



Institut de Physique Nucléaire de Lyon

CNRS-IN2P3

Bâtiment Paul Dirac  
4, rue Enrico Fermi

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD-LYON 1

Domaine Scientifique de la Doua  
F 69622 VILLEURBANNE Cedex

---

# Expérience E052 – GSI

”Deceleration of highly charged ions by crystal channeling”

## Notes techniques

NotesTechniquesGSI2003E052v2.3.doc  
Séjour à GSI du 17/02/03 au 03/03/03 RK

Version 2.3 24/03/03  
Création v1 03/03/03  
service Instrumentation

Robert KIRSCH, groupe des Collisions Atomiques  
IPNL, 4, rue E. Fermi, 69622 Villeurbanne cedex

Bâtiment Van de Graaff

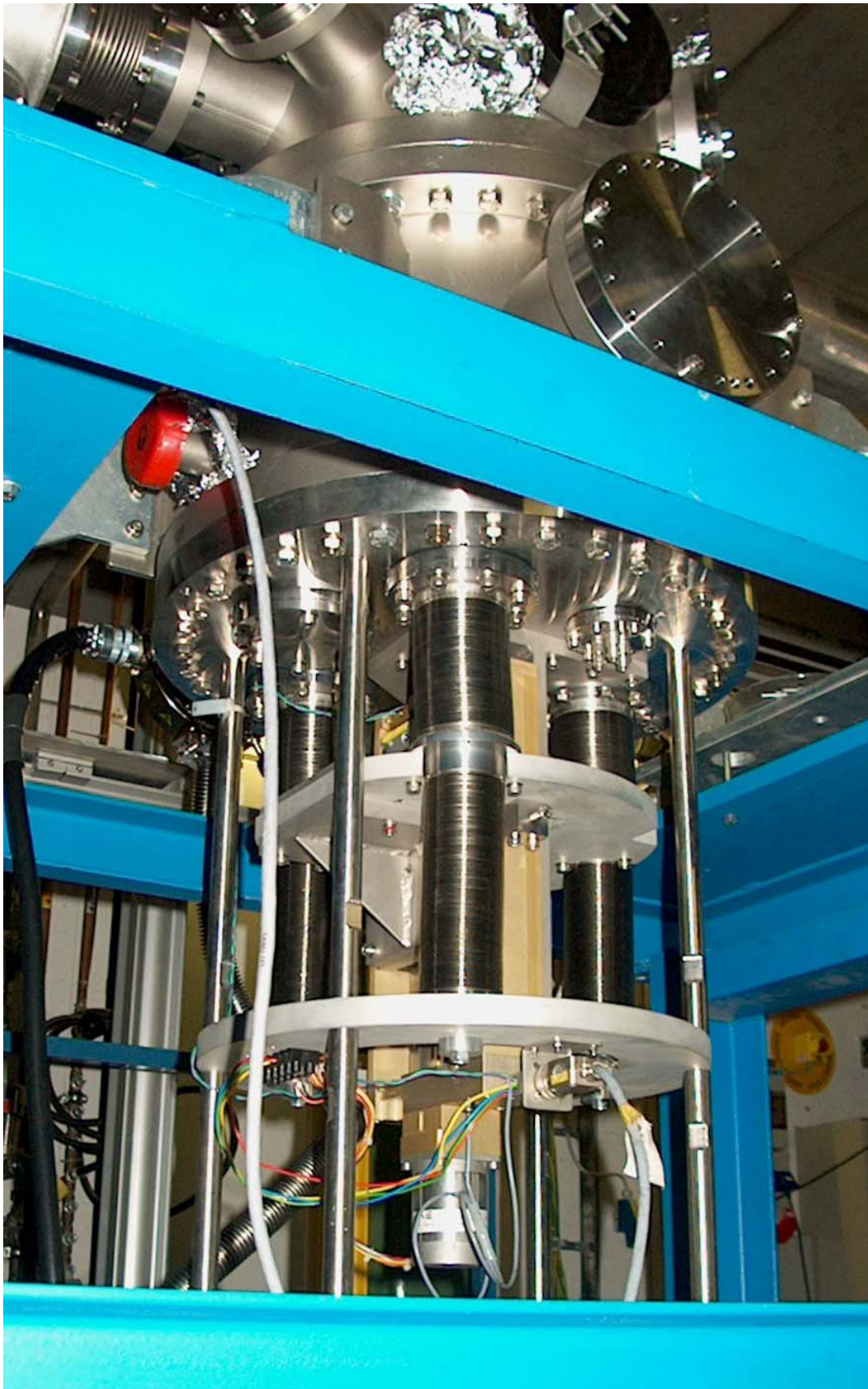
Téléphone : (33) 04 72 44 84 47  
Télécopie : (33) 04 72 43 12 43  
Courrier électr. : [kirsch@ipnl.in2p3.fr](mailto:kirsch@ipnl.in2p3.fr)

impression : mardi 25 mars 2003

## Sommaire

1	Système de fichiers du « PC superviseur » pour E052 à GSI en 2003 .....	4
2	Paramétrage du système de fichiers du « PC superviseur » .....	4
3	Fonctionnement des deux PC .....	4
3.1	Schéma de la télécommande du goniomètre .....	5
3.2	Côté « PC moteurs » près de la salle du faisceau : .....	5
3.3	Brochage du câble de liaison RS232 .....	7
3.4	Configuration RS232 sur les ports COM1 des deux PC .....	7
4	Connectique des moteurs .....	8
4.1	PC superviseur coté acquisition SubD-25 sur "COM1" .....	8
4.2	Moteurs, coté alimentations pas à pas, SubD-25 sur "COM1" .....	9
4.3	Distribution des signaux logiques de commande pas à pas .....	9
4.4	Alimentations pas à pas Phytron du groupe CAS .....	10
4.5	Connexion goniomètre monte et baisse .....	11
4.6	Connexion extérieure goniomètre rotation et inclinaison .....	11
4.7	Connexion intérieure rotation et inclinaison ultravide .....	12
5	Caractéristiques des moteurs .....	13
5.1	Monte et baisse .....	13
5.2	Rotation .....	13
5.3	Inclinaison .....	13
5.4	Alimentations .....	13
6	Positionnement du goniomètre dans le faisceau .....	14
6.1	Positionnement fin motorisé en hauteur: .....	14
6.2	Positionnement fin manuel en latéral : .....	14
7	Mouvements du goniomètre .....	16
8	Cristaux et détection d'électrons .....	17
8.1	Disposition générale .....	17
8.2	Cristal Si (100) 1 $\mu\text{m}$ .....	17
8.3	Cristal Si (111) 33 $\mu\text{m}$ .....	18
8.4	Montage des cristaux .....	18
8.5	Détection d'électrons .....	19
9	Laser pour position de référence des mouvements angulaires .....	20
10	Voie de faisceau et collimateurs devant la cible .....	22
11	Manuel d'utilisation - Programme de supervision .....	23
11.1	Start scanning program (GSIScan.exe) : .....	23
11.2	SCANNING the crystal (Scan Control window) : .....	23
11.3	MOVING THE GONIOMETER MANUALLY (goniometer control window) : .....	24
11.4	USING THE COUNTERS (counter display window) .....	24
11.5	MULTISCALER PLOT DISPLAY .....	25
11.6	SELECT ACTIVE PLOT : .....	25
11.7	CURSORS : .....	25
11.8	STATISTICS : .....	25
11.9	Y SCALE change .....	26
11.10	PLOT view and hide counter : .....	26
11.11	SAVE multiscaler spectra .....	26
11.12	PRINT plot : .....	26
12	Schéma électronique simplifié de l'acquisition .....	27
13	Programme du « PC moteurs » .....	28
13.1	Structure du programme .....	28
13.2	Composants logiciels et matériels .....	29
13.3	Paramétrage et gestion des moteurs : .....	30
13.4	Utilisation du PC des moteurs : .....	30
	Annexe I : Alimentations Phytron .....	33
	Annexe II : Autre documents techniques à consulter : .....	37
	Index .....	37

Expérience E052 à GSI – Séjour du 17/02/03 au 03/03/03 R.K.



## 1 Système de fichiers du « PC superviseur » pour E052 à GSI en 2003

Noms

- Répertoire de sauvegarde des spectres multiechelle : **E:\Experiences\GSI.03**
- Programme de supervision goniomètre :  
**E:\Experiences\GSI.01\Program\GSIscan.exe**  
(c'est le même que celui utilisé en décembre 2001, raccourci sur le bureau)
- Fichier d'initialisation du programme :  
**E:\Experiences\GSI.01\Program\GonioInit.ini**  
(le nom du fichier d'initialisation attaché à ce programme n'est pas modifiable et il doit se trouver dans le même répertoire que le programme lui-même)
- Fichier journal des positions du goniomètre : **E:\GSI2001.dat \GonioPos.log**  
(se trouve dans le même répertoire que les données sauvegardées par le programme)
- Fichier de la position courante du goniomètre **E:\GSI2001.dat \Gonio.pos**  
(ce fichier peut être utilisé par un autre programme d'acquisition de données de physique pour venir lire les données de position du goniomètre pour les inclure dans les paramètres des événements sauvés sur bande; c'était le cas au CERN ou nous utilisions la liaison Ethernet TCP/IP pour ces échange d'information)

## 2 Paramétrage du système de fichiers du « PC superviseur »

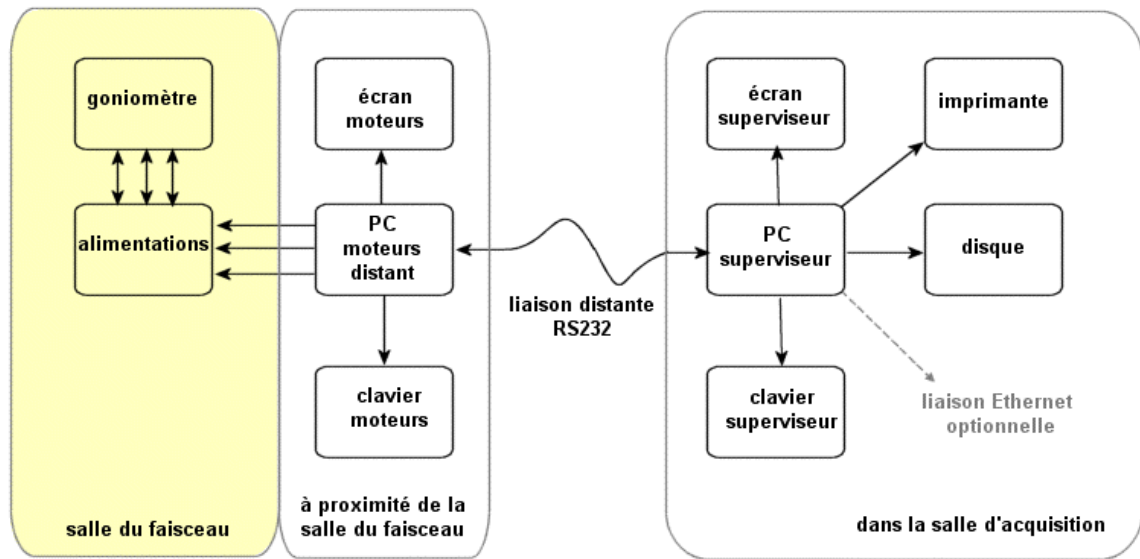
- Trois modifications sont effectuées dans le fichier d'initialisation, lignes 13-15, pour redéfinir
  - 1 une nouvelle numérotation des fichiers sauvegardés à partir de 1
  - GSI03- une racine des noms des fichiers à sauvegarder (au lieu de GSI-)
  - E:\GSI2003.dat\ un chemin du répertoire de sauvegarde des fichiers de scan  
(au lieu de E:\GSI2001.dat\)

Note : ces paramètres, initialement re-configurables par l'utilisateur dans le menu Path -> Define files de la fenêtre principale "GSI - Scan control" ont été verrouillés par sécurité aux valeurs du fichier d'initialisation. Cependant, par oubli, le chemin du fichier d'initialisation n'a pas été pris en compte comme chemin pour les fichiers Gonio.pos et GonioPos.log, ni comme répertoire par défaut de la fenêtre de sauvegarde !

## 3 Fonctionnement des deux PC

Le fonctionnement du programme de supervision est prévu pour commander un deuxième PC. Ce PC distant, de gestion de moteurs pas à pas, est désigné par la suite « PC moteurs ». Les deux PC communiquent par COM1.

### 3.1 Schéma de la télécommande du goniomètre



### 3.2 Coté « PC moteurs » près de la salle du faisceau :

L'utilisation du programme de contrôle de moteurs Pmenu96.exe, pour contrôler sous DOS 4 moteurs pas à pas à l'aide de la carte « OREGON PC34 » utilise les fichiers suivants :

**C:\MOTEURS.DEF** Dans C:\ pour réinitialisation des paramètres aux valeurs utilisées précédemment Fichier de configuration des moteurs utilisé au lancement du programme et contenant la dernière position, et les paramètres de fonctionnement des axes moteur : vitesses, limites etc...

**C:\Motorist.txt** Dans C:\ pour explications à l'écran. Fichier d'explications utilisé par le programme lorsqu'on élargit la fenêtre d'affichage des positions des moteurs. Ce texte est destiné à fournir une aide en ligne à l'utilisateur inexpérimenté.

**C:\Pmenu96.exe** Exécutable, (répertoire de travail) Version 1996 d'un programme de 1993, exécutable sous DOS sur 286 ou supérieur sans coprocesseur. Accessible par le menu de présentation au lancement du PC sous la rubrique « 4 moteurs pas à pas » Voir Annexe II pour plus de détails sur les fonctionnalités et l'utilisation de ce programme.

**C:\MOTGSI03.DAT** Dans C:\ paramètres sauvegardés rechargeable ultérieurement pour reconfiguration avec ces paramètres.

## Paramétrage utilisé sur le PC moteurs pour le fonctionnement du goniomètre à GSI

Contenu du fichier MOTGSI.DAT	significations
Rotation	<i>moteur 1</i>
0.05	valeur du pas
10-3 deg	unités utilisées
-5001	limite basse
5001	limite haute
500	vitesse d'arrêt/marche
1000	vitesse haute
100	accélération
200	ratrapage de jeu
1	accélération OUI
0	inhibition NON
0	(réservé)
Tilt	<i>moteur 2</i>
0.036	valeur du pas
10-3 deg	unités utilisées
-15001	limite basse
15001	limite haute
500	vitesse d'arrêt/marche
1000	vitesse haute
100	accélération
200	ratrapage de jeu
1	accélération OUI
0	inhibition NON
0	(réservé)
IN-OUT vertical	<i>moteur 3</i>
-0.0025	valeur du pas
millimeter	unités utilisées
-15	limite basse
91.123	limite haute
400	vitesse d'arrêt/marche
600	vitesse haute
50	accélération
0	ratrapage de jeu
1	accélération OUI
0	inhibition NON
0	(réservé)
unbenutzt	

### 3.3 Brochage du câble de liaison RS232

Sur les deux machines. Le câble de liaison doit réaliser l'adaptation "null modem" qui doit croiser certains fils :

1<--- masse ---->1	masse blindage	masse + blanc (paire bleu clair)
7<--- masse ---->7	masse signaux	bleu clair (paire avec blanc)
2 <-----> 3	transmission / réception	paire contenant le jaune
3 <-----> 2	réception / transmission	paire avec le bleu foncé
4 - 5	4 - 5	cavaliers de liaison à chaque extrémité (signaux toujours validés)
6 - 20	6 - 20	cavaliers de liaison à chaque extrémité (signaux toujours validés)

Les couleurs ci-dessus sont celles du nouveau câble (3 paires) pour GSI 2003 (*il aurait, peut-être, mieux valu mettre la paire blanc + bleu clair sur la masse signaux (7) pour doubler cette masse signaux plutôt que la masse blindage*).

### 3.4 Configuration RS232 sur les ports COM1 des deux PC

- 9600 bauds,
- sans parité,
- 8 bits de données,
- 1 bit de stop,

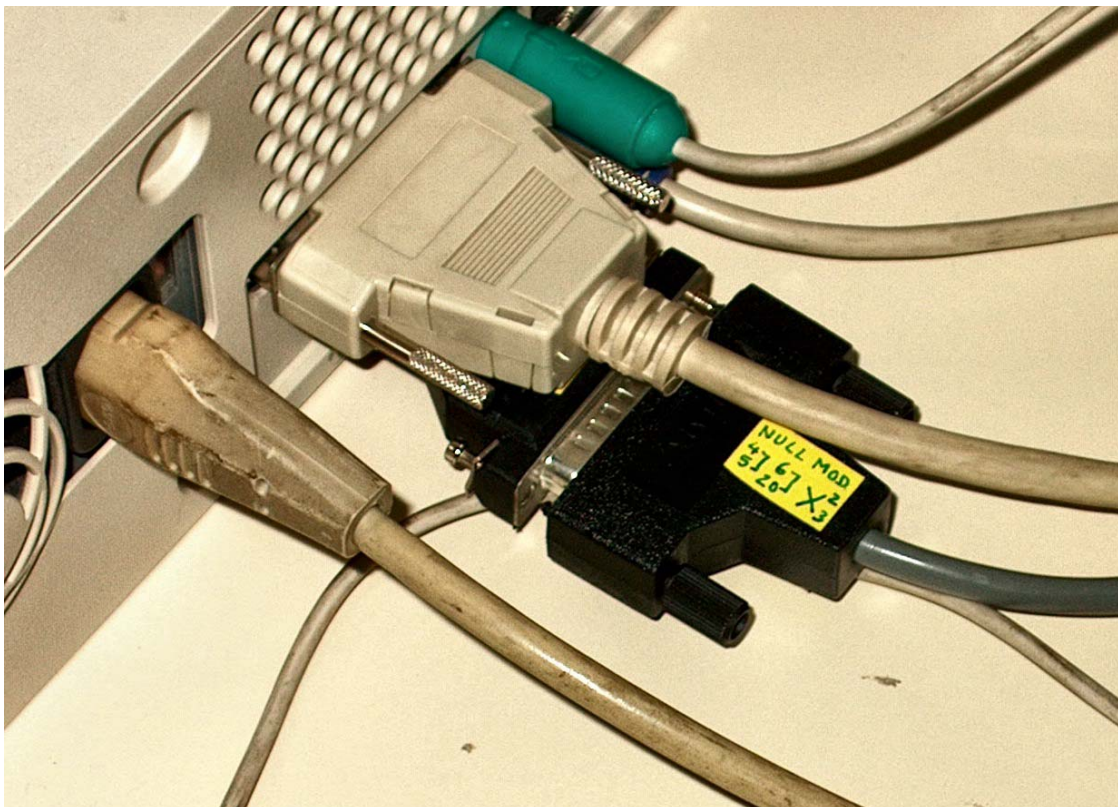
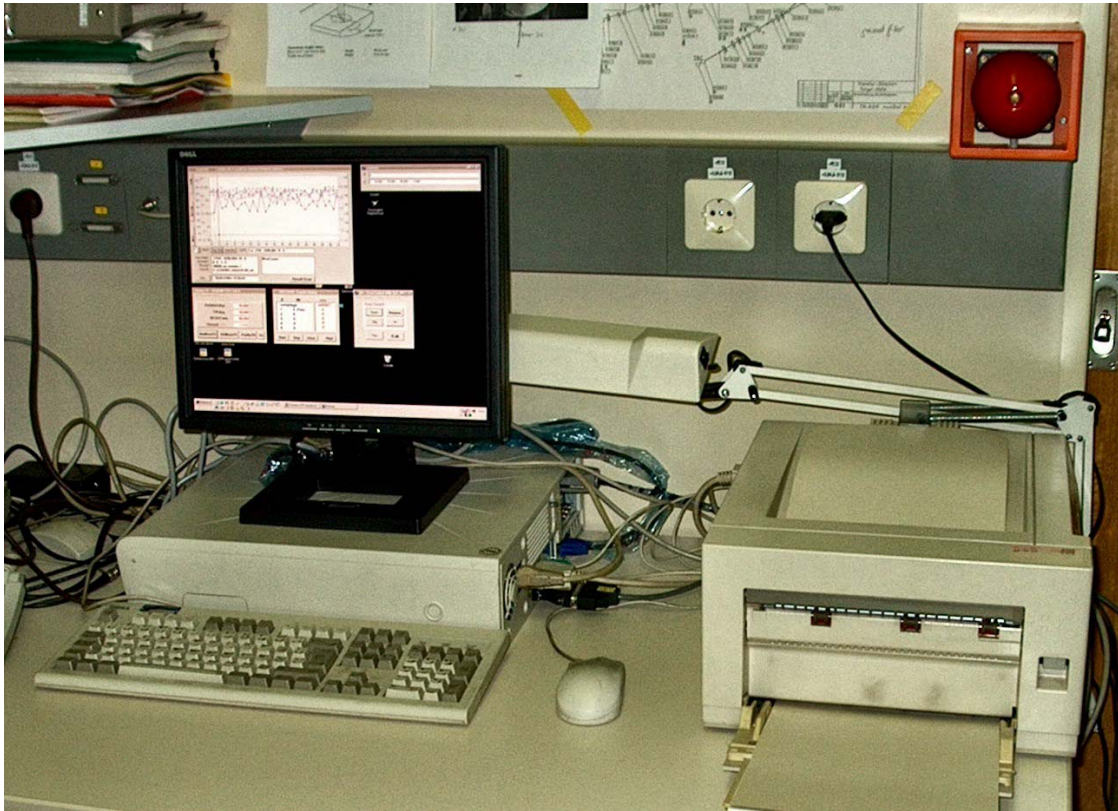
Les tests avec le câble de 100 m plus une prolongation de 30 m supplémentaire fonctionnent (R.K.). Bon pour le service à 100 m !

*ATTENTION : cette validation par cavaliers permet de tester le programme même s'il n'y a rien au bout du câble mais ne provoque pas d'erreur en cas de déconnexion involontaire. En général l'acquisition de physique donne l'alerte si plus rien ne se modifie dans les données lorsqu'on tente de modifier la position du goniomètre pilotage du goniomètre et qu'il ne se passe rien.*



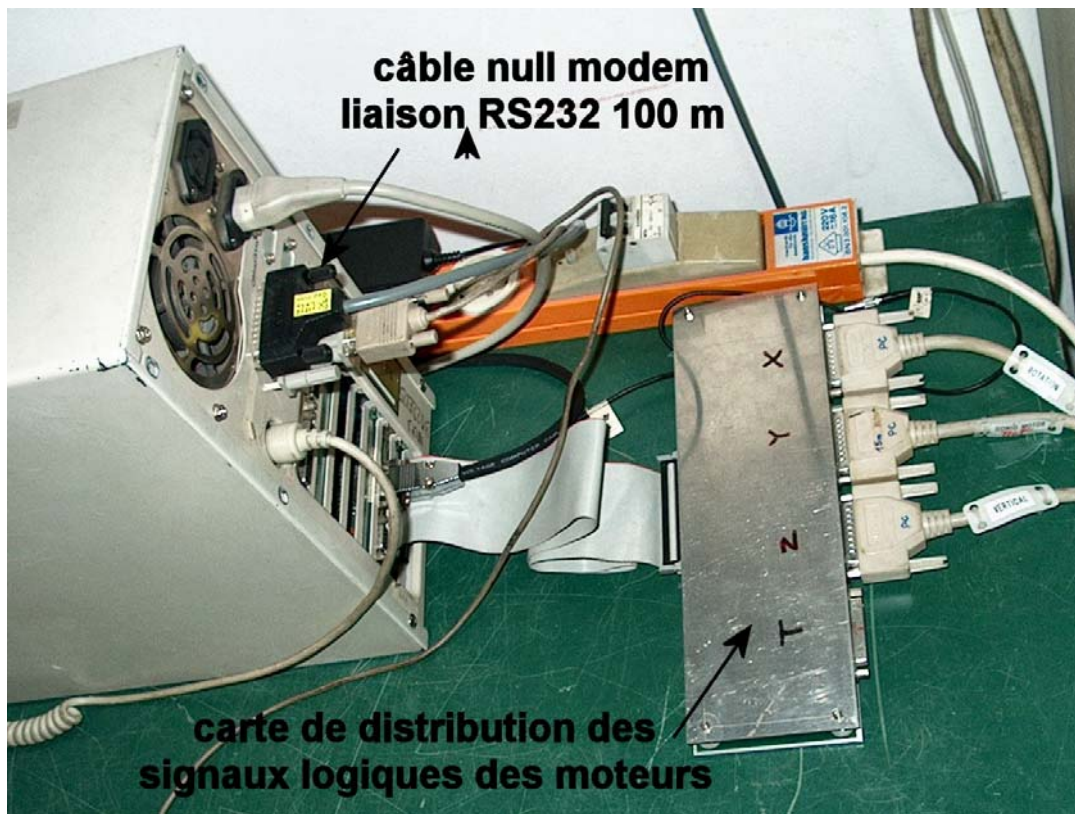
## 4 Connectique des moteurs

### 4.1 PC superviseur coté acquisition SubD-25 sur "COM1"

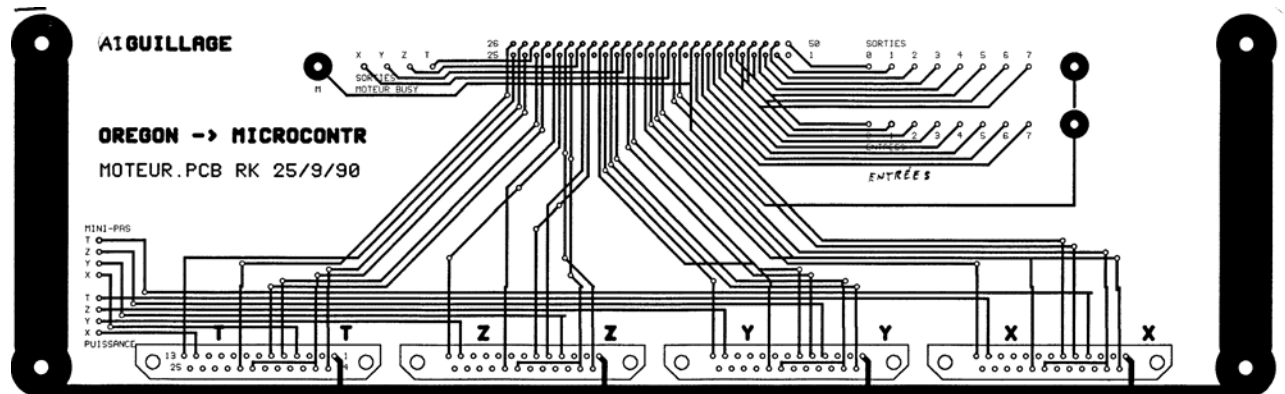




## 4.2 Moteurs, coté alimentations pas à pas, SubD-25 sur "COM1"



## 4.3 Distribution des signaux logiques de commande pas à pas



Pour le brochage des 4 connecteurs X, Y, Z, T, SubD25 voir ci-dessous en 4.4

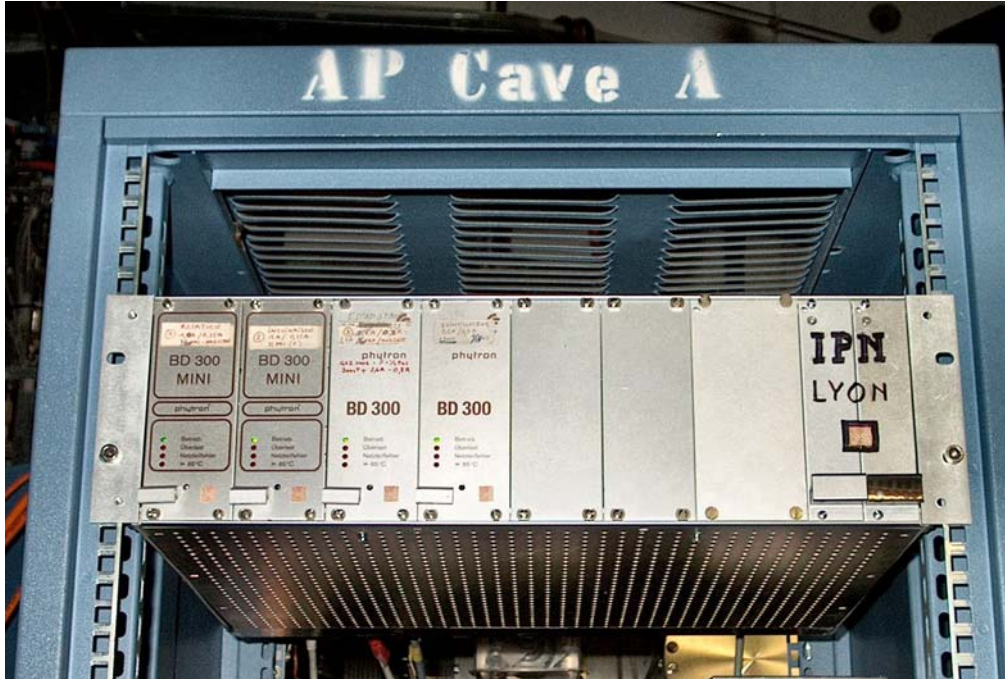
Pour le brochage des signaux câble plat du connecteur 50 broches, voir la documentation de la carte controleur de moteurs pas à pas PC34 « Oregon Micro System ».

#### 4.4 Alimentations pas à pas Phytron du groupe CAS

Pannier format "Simple Europe"

Brochage entrées logiques : SubD-25, brochage compatible type Microcontrôle TL78.

Brochage sorties de puissance : Connecteurs Jaeger 19 broches, femelle Microcontrôle.



##### Embase Sub-D 25 points mâle de raccordement de télécommande

- 1 ← Validation entrée analogique
- 2 ← Sens déplacement (1 = +)
- 3 ← Tension analogique  $\pm 10$  V
- 4 ← Commutation pas entiers / divisés
- 5 ← Sens
- 6 ← Entrées impulsions
- 7 ← Impulsions
- 8 → } Sorties impulsions (2)
- 9 ← Initialisation écart
- 10 → Défaut (fin de course ou écart)
- 11 ← Validation du multiplicateur
- 12 ← Inhibition de la puissance
- 13 → Fin de course +
- 14 → Fin de course -
- 15 ← OV commun
- 16 → Recherche d'origine en cours
- 17 ← Demande recherche d'origine
- 18 → Zéro mécanique
- 19 ← Remise à zéro du compteur
- 20 ← Sélection origine : mécanique / compteur
- 21 → Top zéro
- 22 → Egalité
- 23 → + 5 volts (100 mA)
- 24 ← Validation des commandes manuelles
- 25 → + 12 volts (100 mA)

##### Embase JAEGER 19 broches femelle de raccordement du moteur

- 1 ☒ Phase 1
- 2 ☒ Phase 2
- 3 ☒ Phase 3
- 4 ☒ Phase 4
- 5 ☒ Commun phases 3-4
- 6 ☒ Commun phases 1-2
- 7 ☒ Zéro mécanique
- 8 ☐ Masse
- 9 ☐ Top zéro
- 10 ☒ OV commun *logique*
- 11 ☒ Fin de course +
- 12 ☒ Fin de course -
- 13 ☐ Codeur A
- 14 ☐ Codeur B
- 15 ☐ Alimentation codeur
- 16 ☒ OV codeur *logique*
- 17 ☐ Codeur A (complémentaire)
- 18 ☐ Codeur B (complémentaire)
- 19 ☐ Top zéro (complémentaire)

**Surlignées en jaune** les broches réellement utilisées pour la commande et la puissance.



#### 4.5 Connexion goniomètre monte et baisse

Connecteurs Jaeger 19 broches, câble femelle, Microcontrôle (ancien standard).

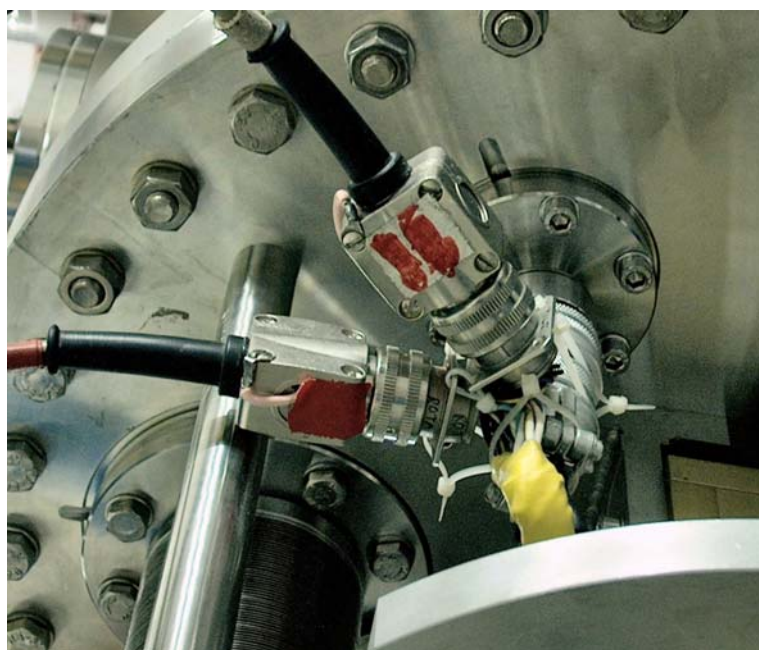


Câblage du moteur monte et baisse :

alimentation	couleur liaison	couleur moteur	utilisation
A - Phase 1	rouge	noir + blanc/orange	Monte et baisse
A - Phase 2	jaune	orange + blanc/noir	
B - Phase 3	vert	rouge + blanc/jaune	
B - Phase 4	bleu	jaune + blanc/rouge	

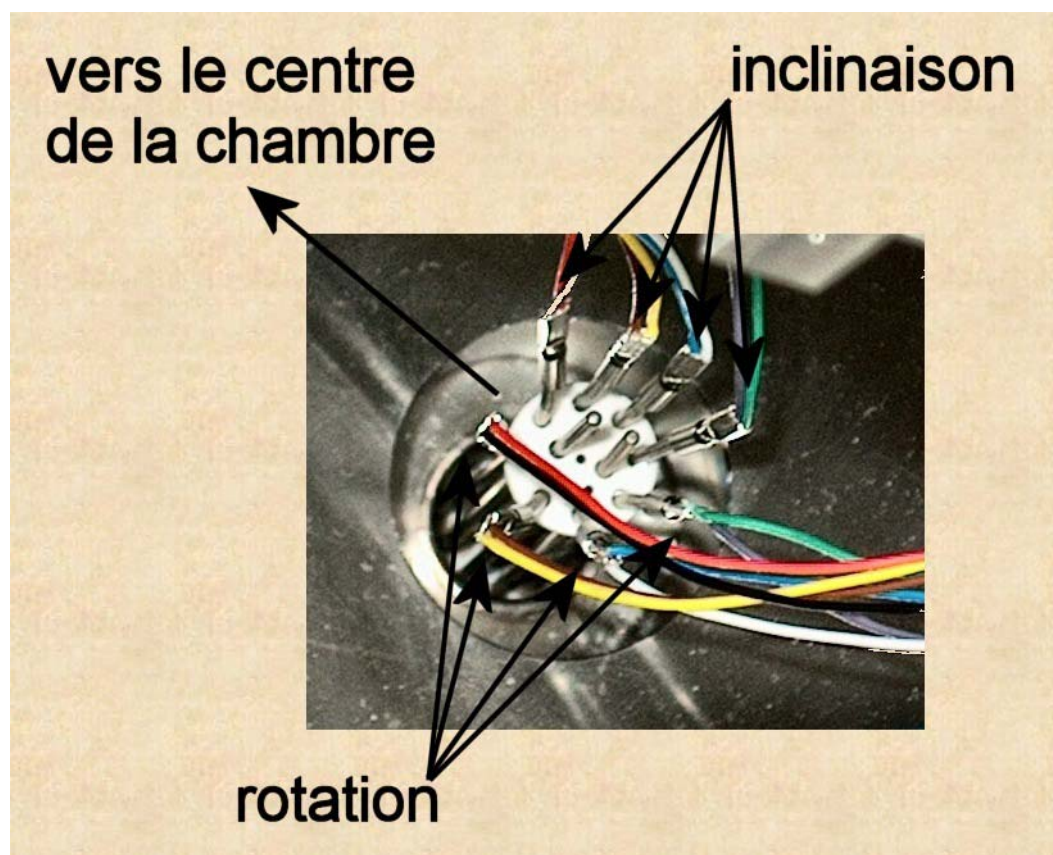
#### 4.6 Connexion extérieure goniomètre rotation et inclinaison

Connecteurs Jaeger 19 broches, voir le brochage des câbles de puissance en 4.4



## 4.7 Connexion intérieure rotation et inclinaison ultravide

Connecteurs sertis sur fils nus



Dans cette version Ultra Vide, pour chaque moteur, seuls 4 câbles de phases sont transmis dans le vide par le connecteur ultravide à 10 passages. Il n'y a pas de signaux de butées de fin de course ni de retour de codeur. La connexion du commun des phases est réalisé par raccordement direct des 8 fils du moteur deux par deux :

Câblage des moteurs sur connecteur dans le vide :

repères du passage UHV	couleur des fils	utilisation
A – (A phase 1)	rouge + noir	rotation
B – (A phase 2)	jaune + brun	
C – (B phase 3)	bleu+ blanc	
D – (B phase 4)	vert + violet	
E – (A phase 1)	vert + violet	inclinaison
F – (A phase 2)	bleu+ blanc	
G – (B phase 3)	jaune + brun	
H – (B phase 4)	rouge + noir	

## 5 Caractéristiques des moteurs

### 5.1 Monte et baisse

Modèle	HY-200-2232-190-A8 (8fils)
Type	Hybride 200 pas / tour – une sortie d’axe
Fournisseur	Mdp MAE (1,9A/phase nominal)
Câblage	Parallèle ( $I = \text{racine}(2)$ ). Nominal = 2,7A max)
Valeur d’un pas entier sur le mouvement	0.005 mm (vis au pas de 1 mm)
Réglage courant d’alimentation	3,4A 1phase => 2,6A en montage // avec boost
Réglage courant de maintien	800mA
Alimentation en micro-pas	1/2 (mode F couple équilibré) = 0.0025 mm
Alimentation avec boost	Oui

### 5.2 Rotation

Modèle	VSS 42 200 1.2 – V3 (8fils)
Type	Hybride 200 pas / tour - une sortie d’axe
Fournisseur	PHYTRON pour UHV:10-9 hP (1,2A/phase)
Câblage	Parallèle ( $I = \text{racine}(2)$ ). Nominal = 1,7A max)
Valeur d’un pas entier sur le mouvement	$1 \times 10^{-4}^\circ$
Réglage courant d’alimentation	0,8A
Réglage courant de maintien	250mA
Alimentation en micro-pas	1/2 (mode F couple équilibré) = $5 \times 10^{-5}^\circ$
Alimentation avec boost	Non

### 5.3 Inclinaison

Modèle	VSS 42 200 1.2 – V3 (8fils)
Type	Hybride 200 pas / tour - une sortie d’axe
Fournisseur	PHYTRON pour UHV:10-9 hP (1,2A/phase)
Câblage	Parallèle ( $I = \text{racine}(2)$ ). Nominal = 1,7A max)
Valeur d’un pas entier sur le mouvement	$7,2 \times 10^{-5}^\circ$
Réglage courant d’alimentation	0,8A
Réglage courant de maintien	250mA
Alimentation en micro-pas	1/2 (mode F couple équilibré) = $3,6 \times 10^{-5}^\circ$
Alimentation avec boost	Non

### 5.4 Alimentations

Modèle	BD 300 MINI
Type	Bipolaire 2 phases avec micro-pas
Fournisseur	PHYTRON
Signaux de commande	horloge + sens
Fréquence de découpage	20 kHz (génère du bruit électronique)
Format et consommation	Europe 100*160 ~24V, 3A maximum
I maxi : sans boost / avec boost	2,6A / 3,4A série - 2A / 2,6A parallèle
Protection court-circuits	Sur phase et entre les phases
Fréquence maximum en entrée horloge	250kHz
Boost	+30% sur le courant



## 6 Positionnement du goniomètre dans le faisceau



La chambre est mise en place par la grue et positionnée pour se raccorder dans l'alignement des brides de la voie amont et aval. Ceci est assez grossier. Après la mise en position de la chambre, le positionnement fin du goniomètre (de la cible) est réalisé sur la visée optique du télescope définissant le passage du faisceau. Si les corrections fines étaient trop importantes. Une mire sur le porte cible du goniomètre permet de visualiser le centre de rotation qui doit être placé sur le passage du faisceau.

### 6.1 Positionnement fin motorisé en hauteur:

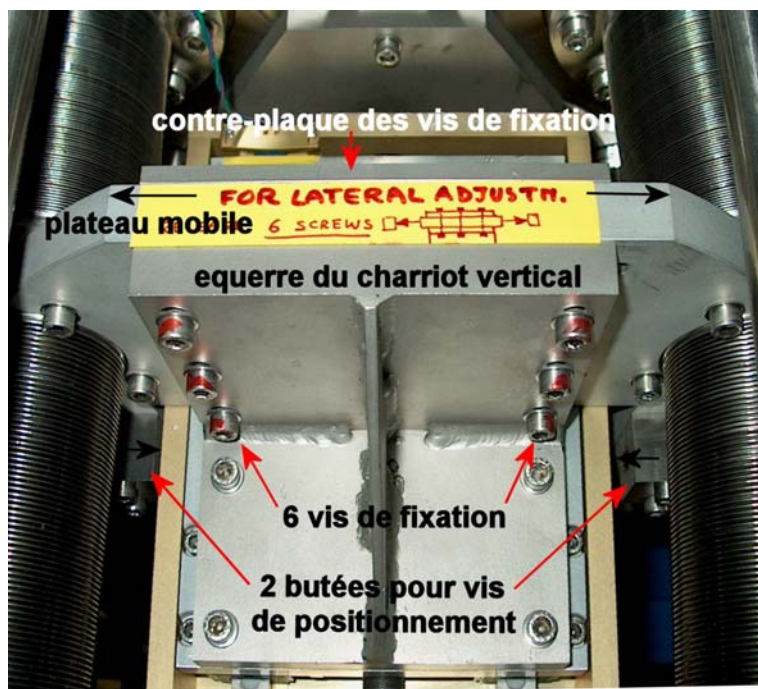
On utilise le mouvement vertical motorisé d'introduction du goniomètre dans le faisceau. La position nominale "dans le faisceau" en hauteur est lue sur le mouvement vertical du PC des moteurs. Le zéro de référence de position verticale est obtenu à partir de la butée de précision utilisée comme "fin de course verticale basse" de la table d'introduction du goniomètre. Pour pouvoir venir à la position zéro sans activer la butée la position de celle-ci est définie arbitrairement à -0.5 mm. Le zéro du mouvement est ainsi à 0,5 mm au-dessus de la butée basse. La vérification du bon fonctionnement du mouvement vertical est ainsi obtenu en venant au contact de la butée et en lisant -0,500 mm. La reproductibilité de déclenchement cette butée est d'environ +/- 0,002 mm.

Février 2003 :

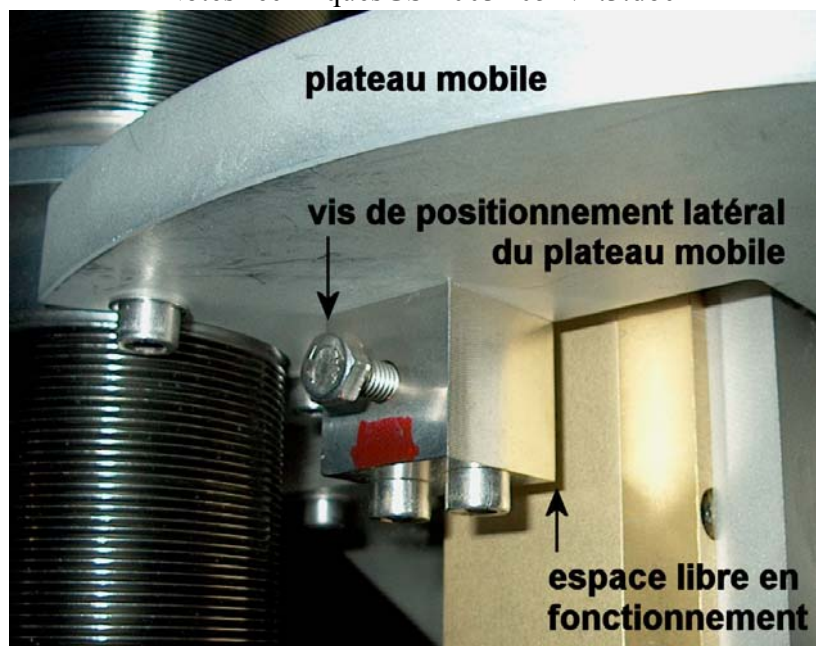
- zéro à -0,540 mm
- faisceau à 89,100 mm

### 6.2 Positionnement fin manuel en latéral :

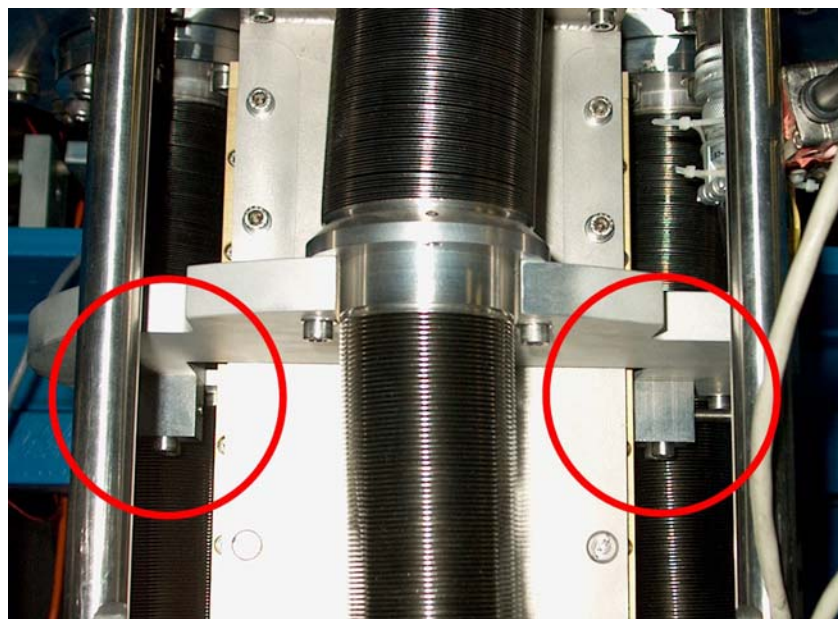
Ce réglage est effectué manuellement par ajustement mécanique de la position du plateau mobile supportant le goniomètre. Ce plateau mobile est boulonné coté "air" sur une équerre du charriot vertical. Des butées à vis fixées sur le plateau mobile permettent de tirer celui-ci



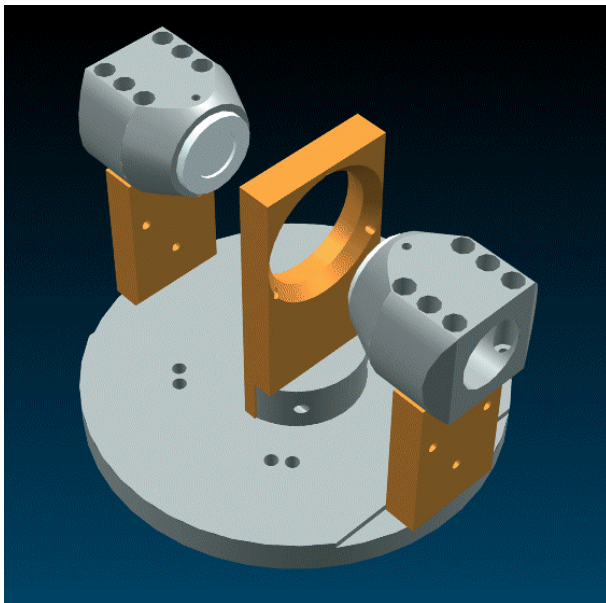
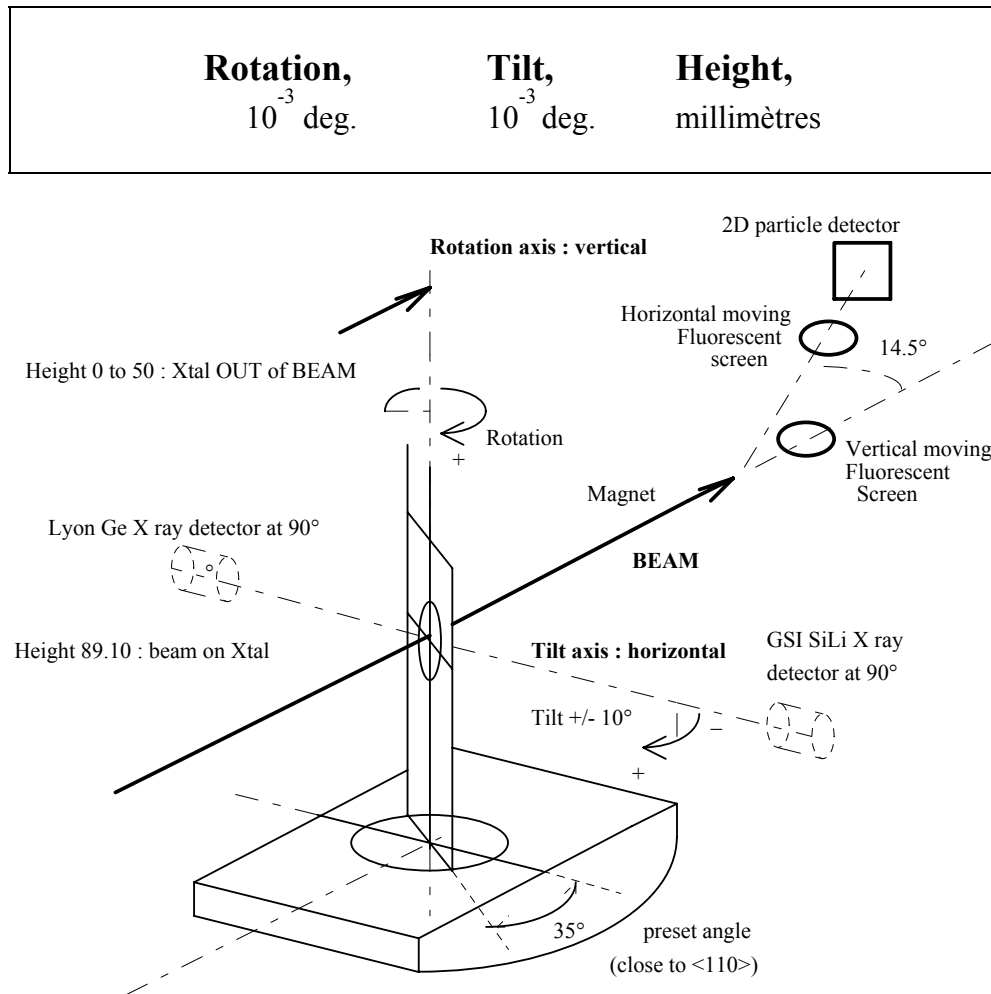
sur la droite ou la gauche en prenant appui sur les bords latéraux de la table verticale.



**Attention** : ne pas oublier de libérer complètement les 2 vis d'appui de réglage latéral sur les butées de positionnement avant d'effectuer des déplacements verticaux. Ci-dessous un exemple de décalage latéral, vis de réglage retirée pour déplacements en vertical :



## 7 Mouvements du goniomètre



### Hauteurs à utiliser en 2003 :

Cristal (1  $\mu\text{m}$  silicon Xtal)

**dans le faisceau :**

Hauteur IN/OUT = 89.10 mm

**cristal hors faisceau :**

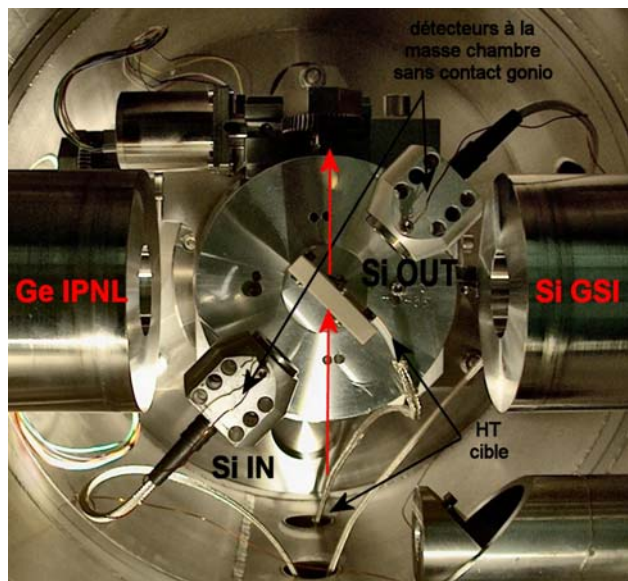
Hauteur IN/OUT = 0 to 40 mm

La hauteur dans le faisceau dépend du positionnement de la chambre, de la structure qui la supporte et, surtout, du réglage en hauteur effectué à l'aide des 4 vis de positionnement des pieds de la chambre.



## 8 Cristaux et détection d'électrons

### 8.1 Disposition générale



Les détecteurs d'électrons (PIPS CANBERRA, Si implanté, 150 mm<sup>2</sup>, 300µm déplétés) sont solidaires de la cible car ils sont fixés sur la tête du goniomètre. Les détecteurs de photons X sont disposés de part et d'autre à 90° du faisceau à l'air dans des puits avec fenêtre en béryllium de 100µm nominal fournis par GSI. L'alimentation de haute tension de la cible, fournie par GSI, est commandée à distance et est amenée sur la cible par un passage 20kV. Passage et câble extérieur sont fournis par GSI avec la chambre à vide.

*Vue de dessus*

*faisceau entrant par le bas de la photo.*

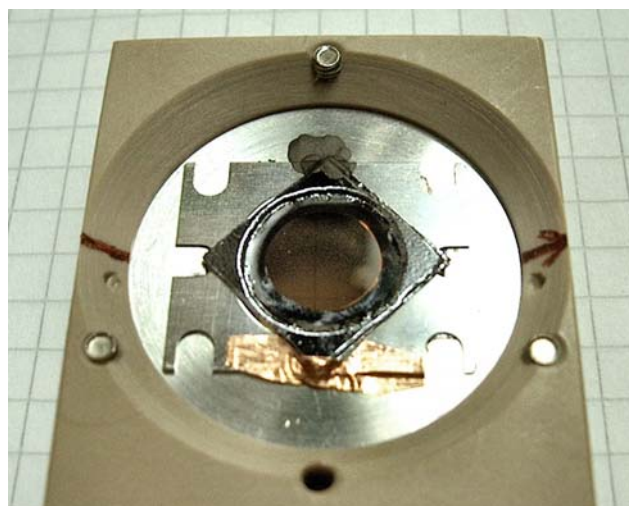
### 8.2 Cristal Si (100) 1 µm

Type	Implanté au Bore
Réalisation	J. Chevallier IFA Thin Film Lab Aarhus (DK)
Contact	<a href="http://www.phys.au.dk/thinfil/dk">http://www.phys.au.dk/thinfil/dk</a>
Orientation de la surface	Plan (100)
Epaisseur nominale	1 µm – parcours <110> = 1+/-0.05 mesuré
Epaisseur mesurée	0.75 +/-0.05 µm sur une cible du même lot
Fenêtre mince autoportante	Diamètre 10 mm
Dimension hors tout	Carré de 15 mm
Préparation	Décapage 3 min dans HF 10-15%
Délais de mise sous vide	24 heures
Repérage <110>	Les cotés du carré sont des plans type (110)
Historique	Cible vierge
Tension de polarisation utilisée	14 kV



A droite, la face d'entrée du faisceau (à 45° de la normale du côté de la flèche)

A gauche, la face de sortie du faisceau.



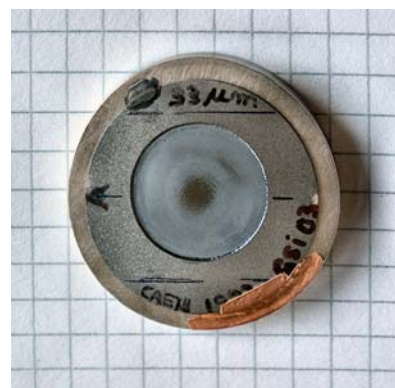
### 8.3 Cristal Si (111) 33 $\mu\text{m}$

Type	Epitaxique haute résistivité
Réalisation	L. Lavergne IPNO – labo semiconducteurs
Contact	<a href="http://ipnweb.in2p3.fr/webgds/accueil.html">http://ipnweb.in2p3.fr/webgds/accueil.html</a>
Orientation de la surface	Plan (111)
Epaisseur nominale	33 $\mu\text{m}$ - parcours $\langle 110 \rangle = 40,5 \mu\text{m}$
Epaisseur mesurée	33 $\mu\text{m}$ à la fabrication (IPNO)
Fenêtre mince autoportante	Diamètre 17 mm
Dimension hors tout	Diamètre 30 mm
Préparation	Décapage 5 min dans HF 10%
Délais de mise sous vide	8 heures
Repérage $\langle 110 \rangle$	Flèche du coté $\langle 110 \rangle$ ( $35,5^\circ$ de la normale)
Historique	Ganil 1992 Kr 60MeV – GSI 1993
Tension de polarisation utilisée	13 kV (limité par émission $e^-$ face de sortie)



A droite, la face d'entrée du faisceau (à  $35,5^\circ$  de la normale du coté de la flèche)

A gauche, la face de sortie du faisceau

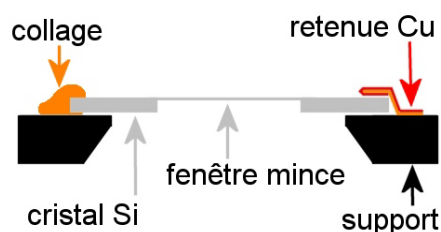


### 8.4 Montage des cristaux

Les deux cibles sont

1. Collées sur le porte-cible (diamètre 35 mm) avec une colle conductrice (Leit C Nach Göcke, « Neubauer Chemikalen », Targetlabor GSI, Wili Hartmann).
2. Pour éviter des déformations dues aux forces électrostatiques de la haute tension appliquée, les cristaux sont bridés sans contrainte sur le support, du coté opposé au collage, par un collier en cuivre adhésif replié au-dessus du cristal pour ne pas coller sur le cristal.

Ainsi, les dilatations différentes du support et du cristal Si ne provoquent pas de contraintes mécaniques et n'induisent pas de courbure supplémentaire sur la fenêtre mince.



Solvant : 50% toluène 50% méthanol pour dissolution d'un collage. Ce mélange dissout les colles conductrices (C, Ag, Au), cyanoacrylates (Superglue), résines époxy (Araldite), vernis (General Electric) etc. La cire à cacheter est décollée par chauffage ou rupture mécanique. Un collage cassant (Aquadag) est décollé par rupture mécanique (Aquadag).



## 8.5 Détection d'électrons

Les détecteurs Si sont isolés du goniomètre mais reliés à la masse de la chambre d'une part par le blindage des câbles BNC dont les passages ne sont pas à double isolation et d'autre part par un fil de masse supplémentaire relié à la chambre à vide. Les parasites résiduels ne proviennent pas de la pompe turbomoléculaire de la chambre mais des alimentations bipolaires à découpage des moteurs pas à pas dans le vide du goniomètre UV.

**Préamplificateurs** Les préamplificateurs Canberra **PA2003** utilisés pour les détecteurs Silicium PIPS 300 mm<sup>2</sup> ont des gains légèrement différents sur la sortie "energy" et sur la sortie "timing" Les voies "timing" sont amplifiées par deux

**Amplificateurs rapides Canberra 2111** : "Filter amplifier"

- gain = maximum
- intégration = 50 ns
- différentiation = 50 ns

conduisant aux caractéristiques suivantes dans la salle du faisceau:

Si IN	bruit électronique 30 mV (crête à crête)	parasite moteurs 40 mV (pic max négatif 20 kHz)	seuil disci = 45 mV ? (1,5 V pour 5,58 MeV)
Si OUT	bruit électronique 25 mV (crête à crête)	parasite moteurs 30 mV (pic max négatif 20 kHz)	seuil disci = 36 mV ? (0,8V pour 5,58 MeV)

Les signaux rapides de "timing" transportés dans la baraque d'acquisition présentent un bruit électronique réduit d'environ 5 mV : SiIN = 40 mV et Si OUT = 30 mV (crête à crête) et le parasite rapide à 20kHz est atténué. Par contre il apparaît une "ronflette" basse fréquence à 100 Hz d'environ 60 mV crête à crête, celle-ci ne semble pas affecter le déclenchement des discriminateurs rapides à fraction constante.

**Seuils discriminateurs Tenelec TC454** :

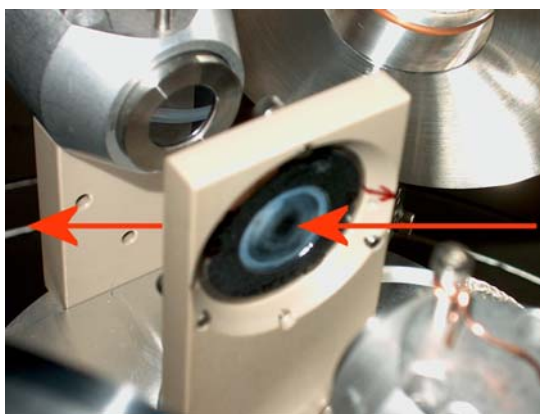
seuil-SiIN = 45 mV et seuil-SiOUT = 36 mV (26/2/3)

**Amplificateurs de spectrométrie Canberra 2022** :

Le gain est réglé pour avoir en sortie des amplificateurs de spectrometrie avec des alphas de 5 MeV (source Am) :

7 V sur la voie des électrons émis à l'entre de la cible

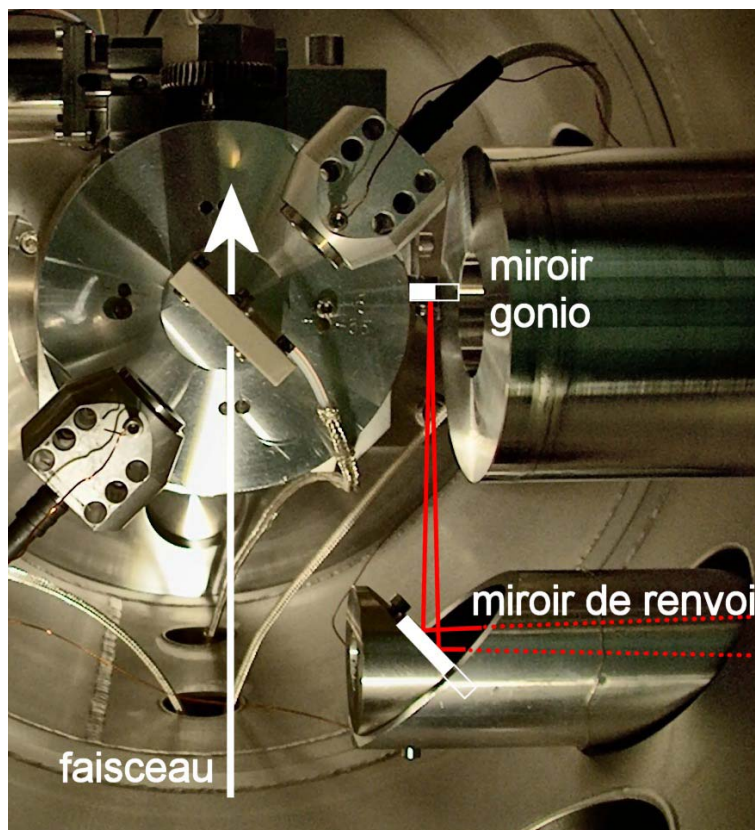
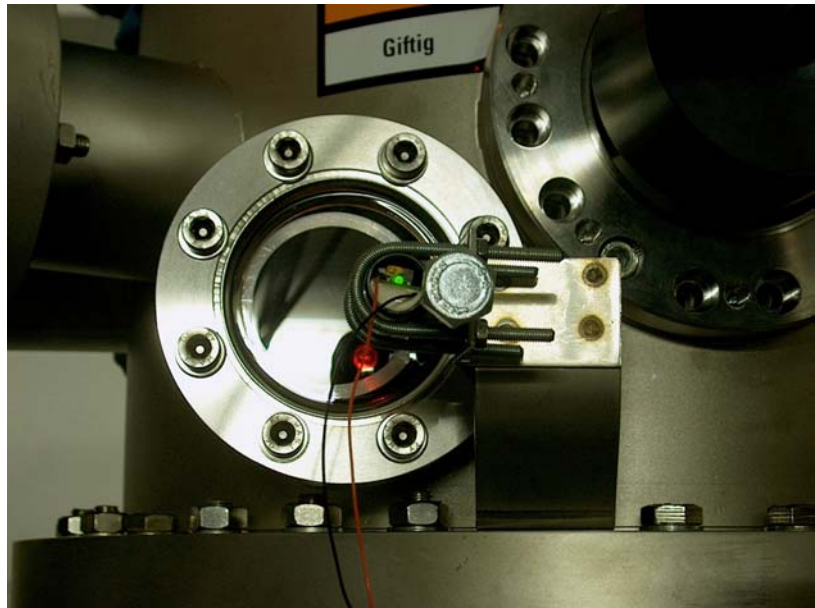
4,7 V sur la voie des électrons émis à la sortie de la cible (multiplicité des électrons plus élevée.



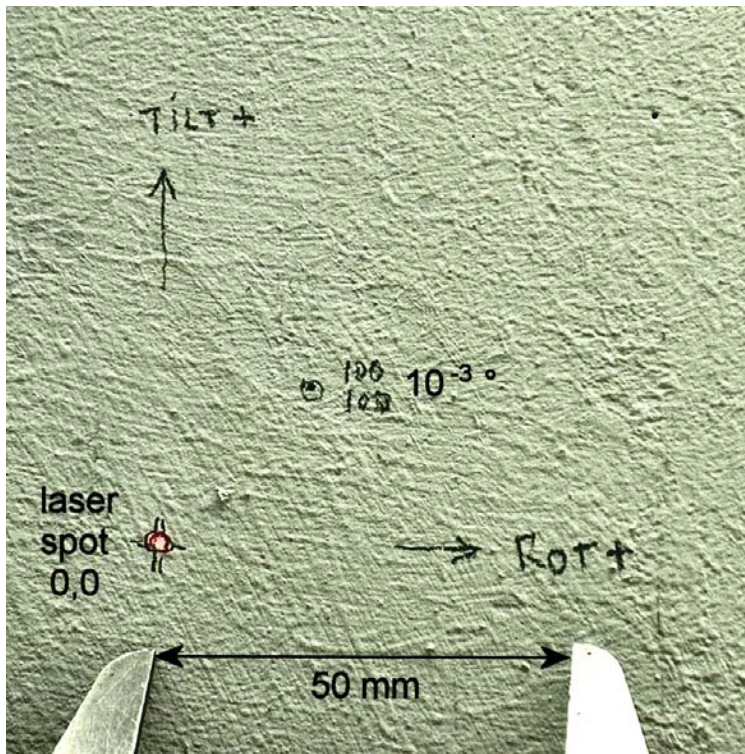
*Si 33  $\mu$ m et détecteur d'électrons de sortie*

## 9 Laser pour position de référence des mouvements angulaires

Les deux mouvements angulaires dans l'ultravide n'ont pas de contacts de fin de course ou de top zéro permettant de revenir sur une référence de position sûre de façon automatique avec le pilotage du goniomètre (comme par exemple en vertical où on peut faire un déplacement en sens négatif jusqu'à déclencher la butée de fin de course et ainsi retrouver une référence de position fixe).



Pour cela, un laser est installé à l'extérieur de la chambre. Son faisceau entre dans la chambre, se réfléchit sur un miroir attaché dans l'ultravide sur le côté de la tête goniométrique et ressort de la chambre pour projeter un spot sur le mur de la salle d'expérience. Quand tout est installé on peut ainsi venir à une position de référence "zéro" du goniomètre (miroir sensiblement perpendiculaire au faisceau de particules) et repérer la position du spot laser pour cette position.



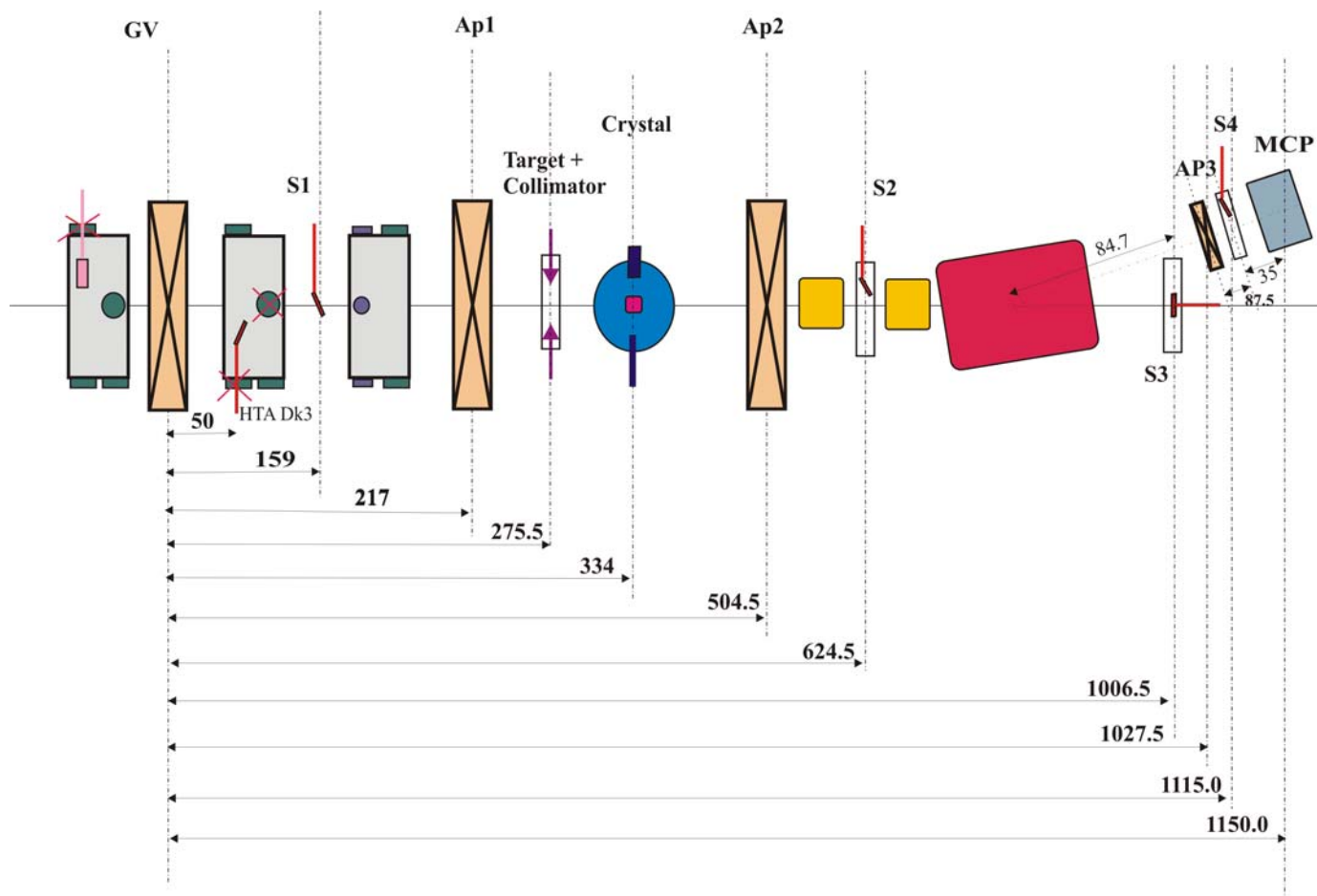
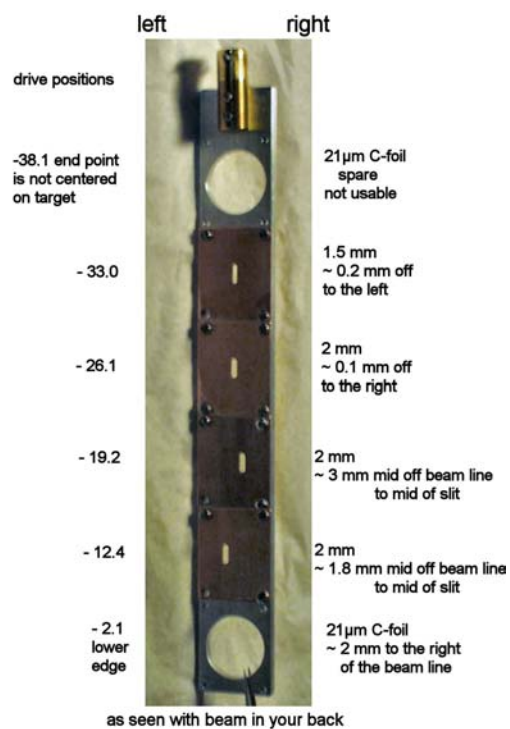
En l'absence d'incident sur les moteurs, à chaque retour du goniomètre en position zéro (rotation = 0,000 et tilt = 0,000) la position du spot laser doit retrouver sa position d'origine. C'est donc une manière de vérifier que les mouvements angulaires fonctionnent correctement dans le vide ou de retrouver la même référence angulaire en cas de coupure d'alimentation secteur sur la motorisation.

Ci-dessus le spot rouge du laser sur le mur de la salle. La trace du spot à la position  
 rot = 0,100°  
 tilt = 0,100°  
 est également repérée.

Le spot du laser sur le mur disparaît avant d'avoir fait un degré sur un mouvement du goniomètre. De même, en extrayant la cible du faisceau, le miroir ne peut plus renvoyer le faisceau laser.



## 10 Voie de faisceau et collimateurs devant la cible



## 11 Manuel d'utilisation - Programme de supervision

(Texte anglais du manuel à disposition des utilisateurs)

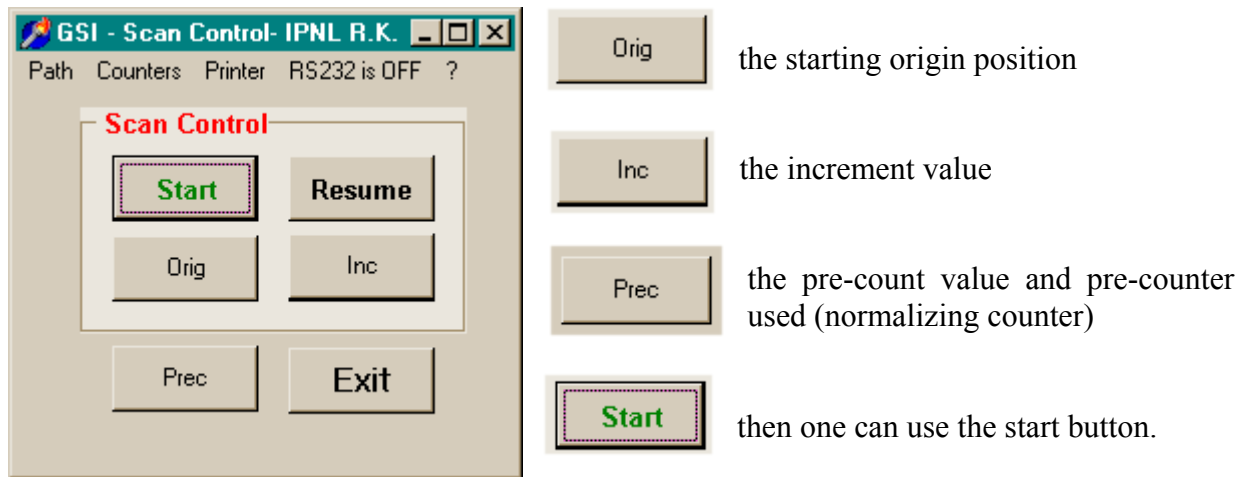
### 11.1 Start scanning program (GSIscan.exe) :

Use the screen icon

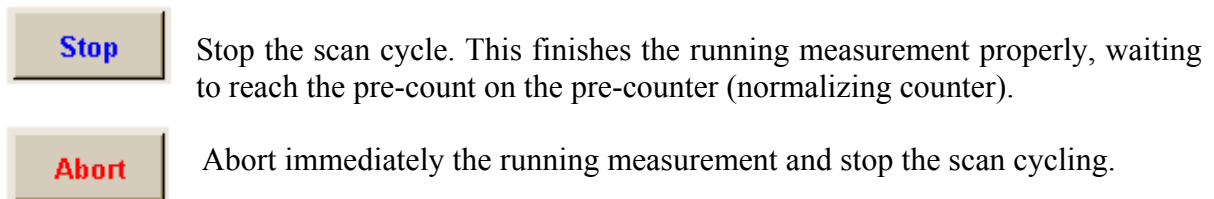
The program does **not** test the remote RS232 link by itself. When using the remote goniometer control, open the remote RS232 link through the "**RS232 is OFF - Connect Motors**" menu options in the Scan Control window below. Be careful : if you disconnect the RS232 remote link by mistake, you would have to access the remote PC and switch it again in remote mode on the keyboard (Alt c), exit the scanning program and restart it.

### 11.2 SCANNING the crystal (Scan Control window) :

Before starting a scan, one has to define



**While the scan is running**, the previous buttons are replaced by new context Stop and Abort buttons. Then one can :



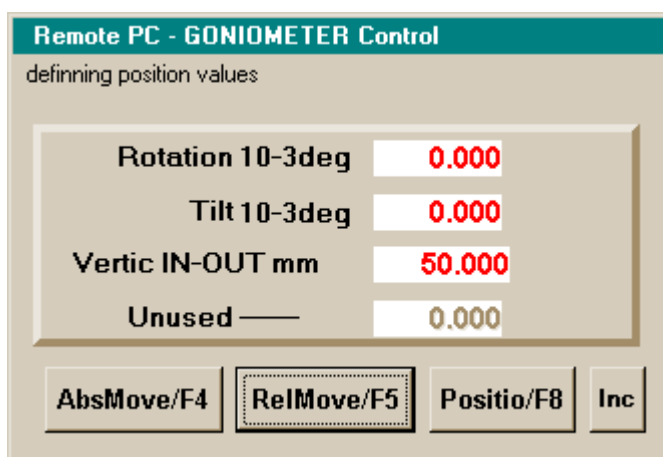
**Note** : always exit the program using the "**Exit**" button. This will save most of the program parameters which will be preset automatically the next time the program will be used again.



### 11.3 MOVING THE GONIOMETER MANUALLY (goniometer control window) :

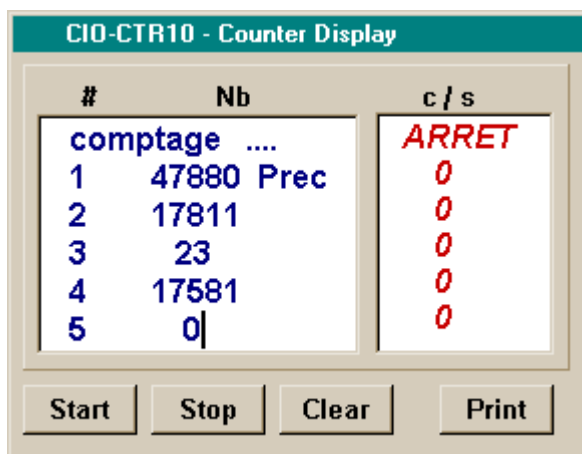
This window displays the goniometer position and allows moving it by entering new destinations

<b>AbsMove/F4</b>	In absolute position values F4
<b>RelMove/F5</b>	relative displacements F5
<b>Positio/F8</b>	moving to predefined values F8
<b>Inc</b>	moving by the predefined increment. These positions are defined using the "defining position values - Predefined positions" menu in the window.



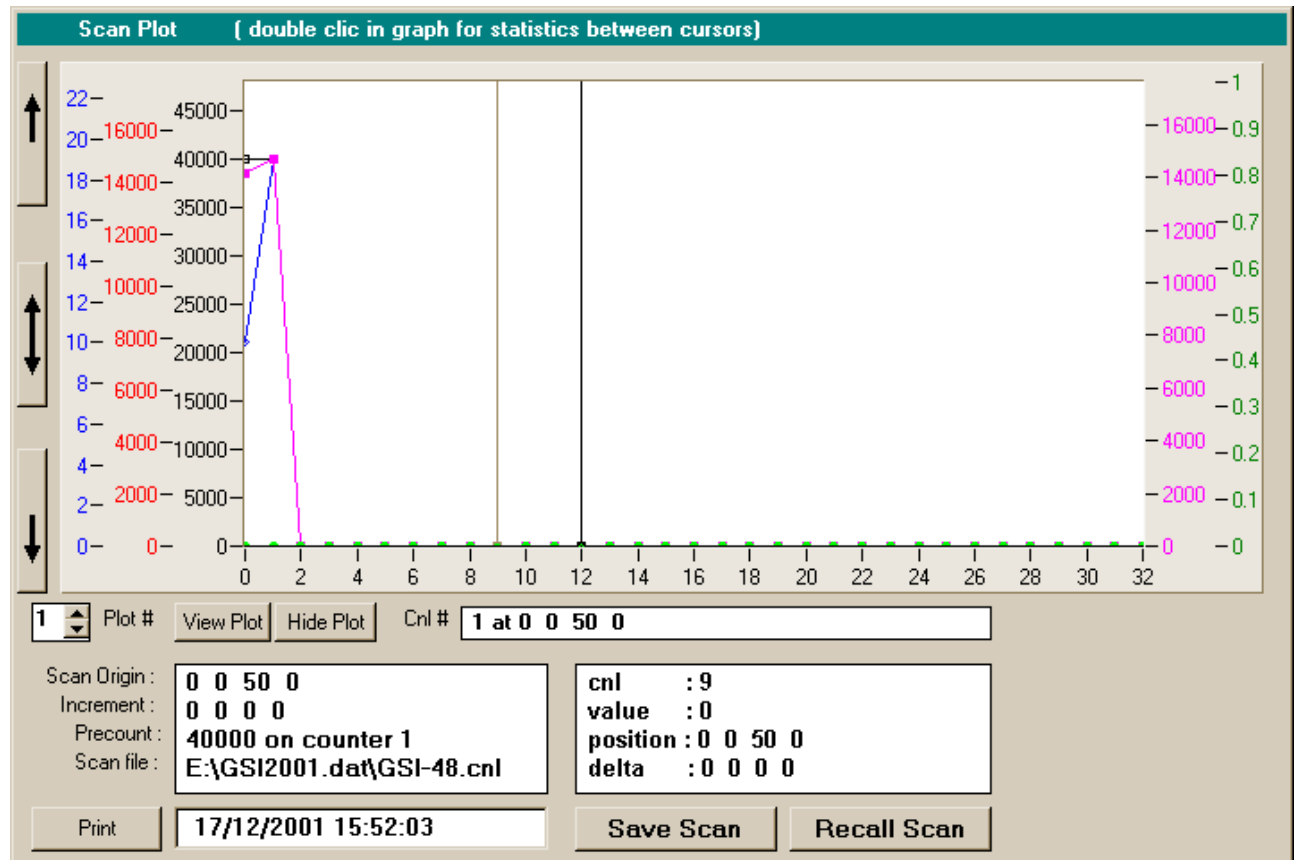
### 11.4 USING THE COUNTERS (counter display window)

When not scanning, one can **Start**, **Stop** and **Clear** the 5 counters not used by the scan mode. This window can also print itself.




**Note** : when in scan mode, the counter marked "Prec" is decrementing, showing the remaining amount of pulses to be counted on that counter. It is incrementing like the others when using the Start, Stop, Clear buttons manually.

## 11.5 MULTISCALER PLOT DISPLAY



## 11.6 SELECT ACTIVE PLOT :

 Plot # color and information's concern that particular plot (counter)

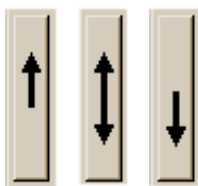
## 11.7 CURSORS :

Mouse moving one of the two vertical cursors will refresh the "cnl value position delta box". Delta is the distance in goniometer units between the two cursor positions.

## 11.8 STATISTICS :

A double click in the plot window gives the Sum and the Centroid position calculated from the channels between cursors in a pop up window. The color of the text is the color of the selected counter which values where used as input for the calculations. This result windows is also printable.

### 11.9 Y SCALE change



Up,  
Adjust to screen  
and Down buttons

### 11.10 PLOT view and hide counter :



used to hide or redraw the selected active plot in the graphic chart.

### 11.11 SAVE multiscaler spectra



saves the scan parameters, channel number, goniometer positions and corresponding five counters measured values.

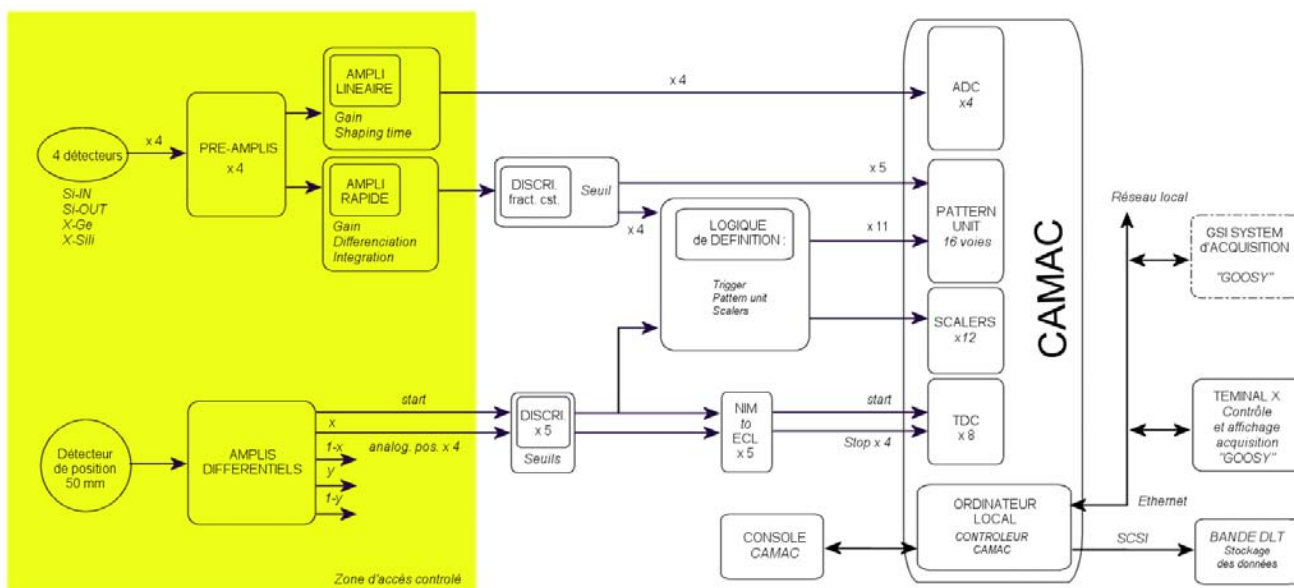
### 11.12 PRINT plot :



screen dump of the plot window adjusted to paper width.

## 12 Schéma électronique simplifié de l'acquisition

Electronique d'acquisition GSI E052 - 2003



## 13 Programme du « PC moteurs »

### 13.1 Structure du programme

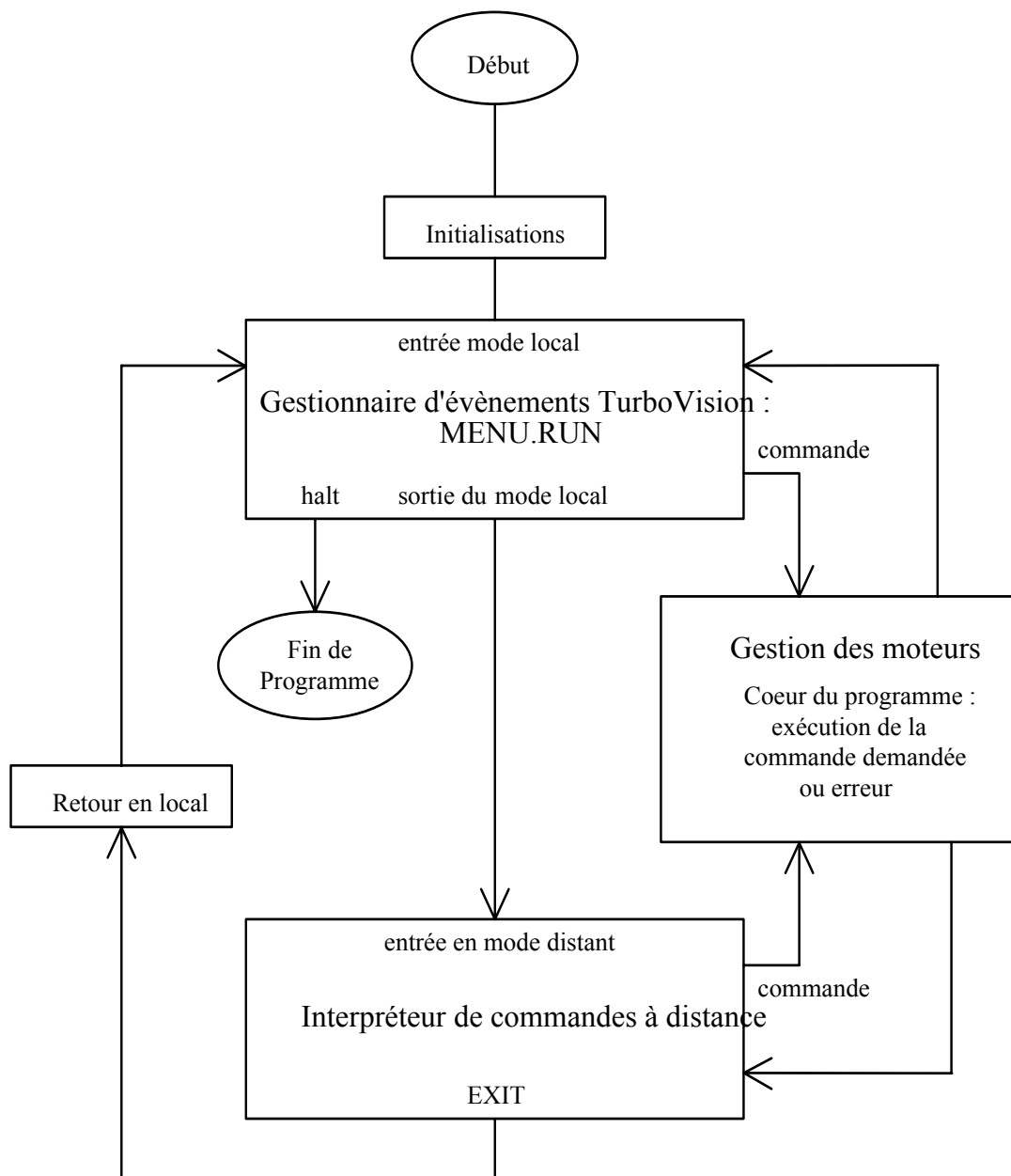


figure 4 : Structure générale du programme de gestion des moteurs sur le PC des moteurs



## 13.2 Composants logiciels et matériels

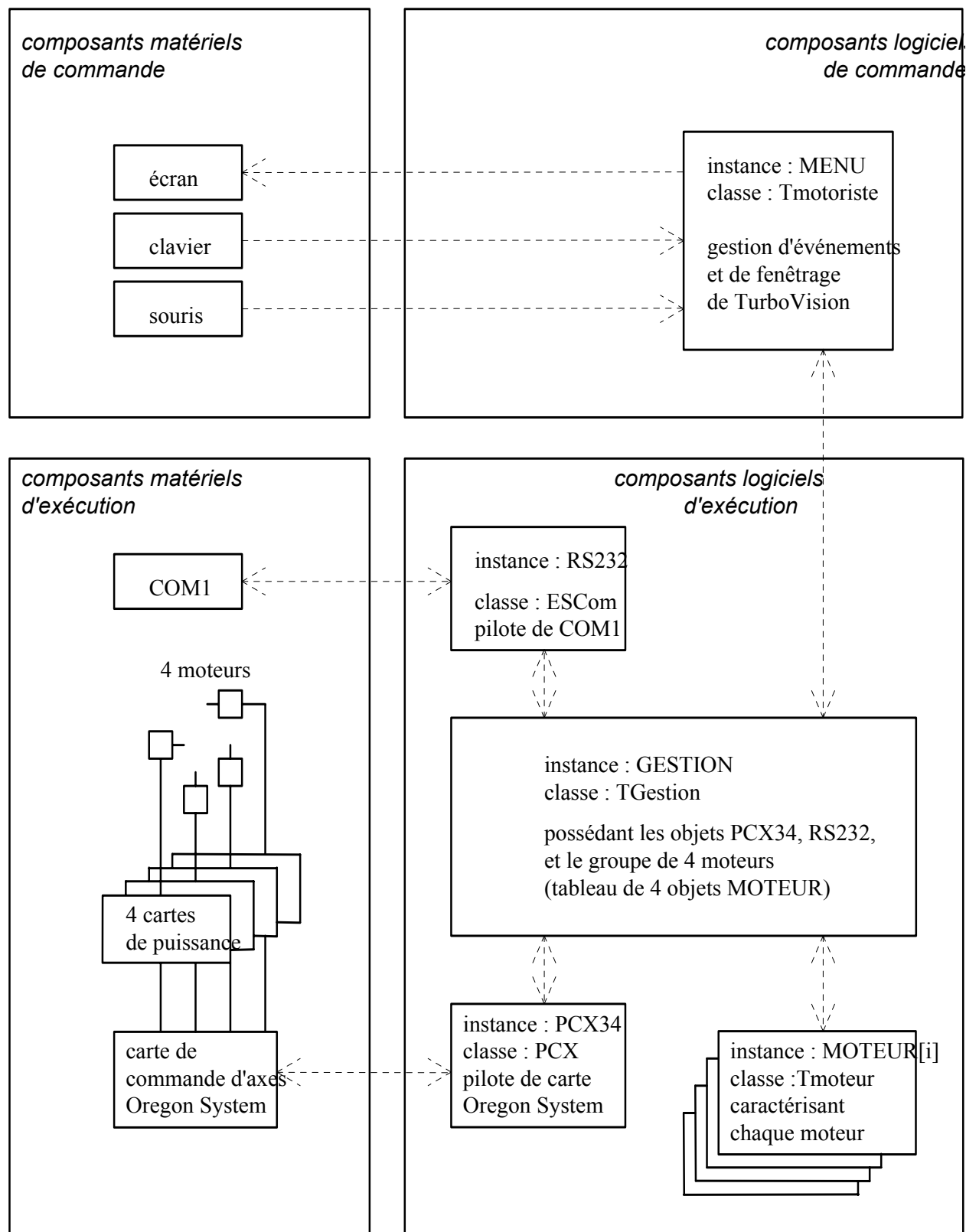


figure 5 : Composants matériels et logiciels du PC des moteurs

### 13.3 Paramétrage et gestion des moteurs :

Le logiciel de pilotage de la carte PC34 est écrit sous DOS en Turbo Pascal orienté Objet et bibliothèque objets TurboVision. Ce programme présente une interface utilisateur par fenêtres et menus déroulants, il permet de définir les paramètres de fonctionnement et de commander les mouvements soit à partir du clavier et de la souris ou par l'entrée RS232 à partir d'une console à distance ou d'un ordinateur de supervision.

Ce programme "Moteur96", sous DOS (Version 1993 modifiée en 1996), permet de commander le goniomètre en mode local à partir du clavier et de la souris du PC des moteurs (voir utilisation du PC des moteurs). La fenêtre de paramétrage de ce programme permet de définir les conditions de fonctionnement de chaque mouvement (voir aussi figure 6) :

- nom du mouvement,
- valeur d'une impulsion moteur,
- unités physiques utilisées pour ce mouvement,
- limite basse du mouvement (en unités physiques),
- limite haute du mouvement (en unités physiques),
- vitesse basse pour démarrages et arrêts (en Hz = impulsions/s),
- vitesse maximum permise (en Hz = impulsions/s),
- accélération et décélération à utiliser (Hz/s),
- l'amplitude de rattrapage automatique de jeu (en unités physiques) s'il n'est pas nul,
- choix pour imposer la vitesse lente ou utiliser les accélérations-décélérations,
- possibilité d'inhiber le mouvement pour en interdire l'utilisation temporairement.

Voir la structure générale du programme ci-dessus en figure 4 et les principaux composants logiciels et matériels du système de pilotage sur la figure 5.

### 13.4 Utilisation du PC des moteurs :

Dans le répertoire C:\GONIO\ (voir structure du programme en 2.5.1 fig. 4),  
lancer le programme "Moteur96" : `C:\> CD GONIO`  
`C:\GONIO\> Moteur96`

On est par défaut en mode local (commandes au clavier et à la souris). Le paramétrage et les commandes peuvent être obtenues :

#### En mode local :

Réglage des paramètres mécaniques (Menu définition ou raccourci Alt/D) pour chaque moteur. Les modifications de ces réglages nécessitent un **mot de passe** :

Définition des caractéristiques Escamotage			
<input type="button" value="OK"/>	Nom du Mouvement :		<input type="text" value="Escamotage"/>
	Valeur	Unités	
Une impulsion =	<input type="text" value="0,00125"/>	en	<input type="text" value="mm"/>
	Basse	Haute	
Limites, unités	<input type="text" value="-1500"/>	<input type="text" value="20000"/>	
Vitesses, lente :	<input type="text" value="400"/>	Hz	Rapide : <input type="text" value="2000"/> Hz
Accélération :	<input type="text" value="400"/>	Hz/s	Jeu : <input type="text" value="0"/> Unité
Fonctionnement :	<input type="radio"/> Lent <input checked="" type="radio"/> Rapide		Mouvement <input checked="" type="radio"/> Autorisé <input type="radio"/> Inhibé
<input type="button" value="Annuler"/>			

figure 6 : fenêtre de paramétrage sur PC des moteurs

Pré-définitions de valeurs mémorisées (Menu définition ou raccourci Alt/D) :

- 10 destinations pré-définies par un nom et un groupe de 4 valeurs de position mémorisées comme des "taquets logiciels",
- un incrément pré-défini par 4 deltas de mouvement,
- redéfinitions de la position courante; nécessite un **mot de passe**.

Mouvements possibles (menu Mouvements ou raccourci Alt/M) :

- déplacement absolu : (raccourci F4 ou Alt/A) permet de saisir les 4 destinations des moteurs pour une position quelconque du goniomètre,
- mouvement relatif (raccourci F8 ou Alt/R) ,
- avance d'un incrément pré-défini (raccourci Alt/I),
- aller à une des 10 destinations pré-définies par des "taquets logiciels" (Alt/T ou raccourci F5),
- mouvements télécommandés en mode distant (raccourci Alt/C ou menu Mouvement).

Positions interdites, butées de fin de course ou difficultés d'exécution d'une commande : une fenêtre surgissante apparaît avec un message explicatif :

- un message courant est par exemple "Position hors limites" avec le rappel des limites haute et basse.

La liste complète des messages d'erreur possibles est donnée en annexe.

**En mode distant :** ( voir aussi le chapitre Télécommande pour l'utilisation du PC de télécommande sous Windows)

On peut demander dans le fonctionnement en mode local le passage en mode distant :

Dans le menu Mouvement, utiliser le choix "Mode Commande à distance" ou par raccourci Alt/C : l'écran couleur avec fenêtrage disparaît et est remplacé par un écran noir où défilent les messages de commande et les réponses au dialogue

de télécommande. Le clavier est mis hors service et un interpréteur de commandes attendant des entrées sur le port série COM1 prend le relais.

Tous les mouvements sont alors obtenus à partir d'un PC de télécommande ou d'une console par liaison série RS232 à 9600 bauds. Les messages de commande, en nombre limité, reconnus par l'interpréteur de commandes du logiciel sont les suivants :

Commande	Action	Réponse (chaîne ASCII)
- READY	détecte le mode distant	READY
- A x,y,z,t	mouvement absolu	OK
- R dx,dy,dz,dt	mouvement relatif	OK
- O	aller à la position origine	OK
- D	avancer d'un incrément delta	OK
- L	mode esclave (hand shake avec l'acquisition), utilise alors les entrées/sorties de la carte Oregon pour - attendre une validation extérieure pour avancer l'incrément - valider une sortie lorsque la nouvelle position est atteinte	
- x	quelle est la position courante ?	x, y, z, t
- p x,y,z,t	redéfinition position en actuelle	OK
- s x,y,z,t	redéfinition start (origine)	OK
- i dx,dy,dz,dt	redéfinition incrément	OK
- q	quelle est la dernière erreur ?	texte sur le type d'erreur
- EXIT	retour en mode local	EXIT

S'il y a un problème quelconque dans l'exécution d'une commande la réponse ER est renvoyée à la place de la réponse habituelle OK . La commande "q" permet d'obtenir en réponse un message explicatif sur le problème rencontré.

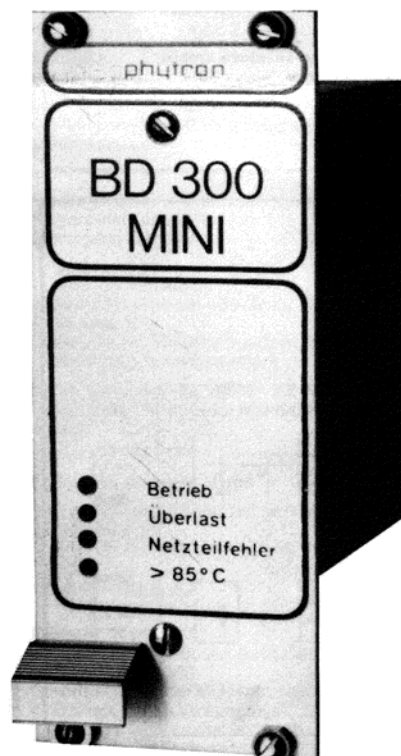


## Annexe I : Alimentations Phytron

phytron®

**BD 300 MINI**

**Bipolare Schrittmotorsteuerungs-Endstufe**



BD 300 MINI/1V/88-1

## Kurzbeschreibung

### Allgemeines:

BD 300 MINI ist eine bipolare, getaktete Schrittmotor-Steuerungs-Endstufe für 2-Phasen-Schrittmotoren in 4-Leiter- oder 8-Leiter-Ausführung (bedingt auch in 6-Leiter-Ausführung, siehe hierzu Manual BD 300/BD 300 MINI).

BD 300 MINI ist einstellbar auf Vollschritt oder Halbschritt, Halbschritt mit Drehmomentausgleich, ferner 1/4, 1/5, 1/10 oder 1/20 Schritt. Die Stromkurvenform kann jeweils sinus-, dreieck-, oder trapezförmig eingestellt werden, ein Diagramm zur Erläuterung finden Sie auf der letzten Seite.

Die maximale Eingangsfrequenz beträgt 250 kHz.

Lauf- und Haltestrom des Motors sind getrennt voneinander digital in 16 Stufen einstellbar. Der maximale Motorstrom beträgt 3,4A.

Extern oder ebenfalls durch DIP-Schalter werden Aktivierungseingang und 100%-Boostfunktion eingeschaltet, d.h. der Boost kann ohne zeitliche Begrenzung eingesetzt werden.

Die Endstufe ist kurzschlußfest über und zwischen den Phasen. Sie arbeitet mit einer festen Chopperfrequenz von 20 kHz, wodurch ein geräuschloser Betrieb des Motors im Stillstand und eine weitgehende Minimierung der Laufgeräusche bewirkt werden.

Das Netzteil ist integriert, so daß zur Stromversorgung lediglich ein Transformator benötigt wird.

Alternativ ist auch eine Gleichspannungsversorgung möglich.

Durch diverse Überwachungsschaltungen werden ein problemloser Anschluß der BD 300 MINI und die Fehleranalyse im Störfall gewährleistet.

Rote Leuchtdioden an der Frontplatte zeigen die Fehlerquelle an (Fehlermeldungen siehe nebenstehendes Feld). Ein gemeinsamer Fehlerausgang ermöglicht die direkte Ansteuerung einer LED oder eines Optokopplers.

Alle Eingänge sind opto-entkoppelt, wodurch eine optimale Stör- und unterdrückung zwischen Steuer- und Leistungskreis in einem System erreicht wird.

Kühlkörper und Frontplatte sind potentialfrei.

Ausführliche Informationen finden Sie im Manual BD 300 MINI.

### Fehlermeldungen:

#### 1. "Überlast"

Ursachen:  
Kurzschluß über oder zwischen den Phasen

oder

plötzliches Ausbleiben der Taktimpulse bei hohen Taktraten

oder

zu starke Verzögerung in der Bremsphase (Schrittmotor fällt außer Tritt, arbeitet aber noch als Generator)

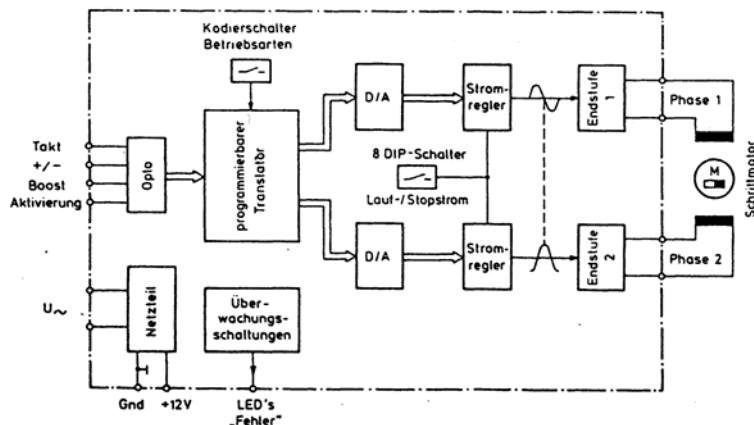
#### 2. "Netzteilfehler"

Fehler in der internen Spannungsversorgung

#### 3. "Übertemperatur > 85°C"

Die Kühlkörpertemperatur ist auf mehr als 85°C angestiegen.

### Blockschaltbild

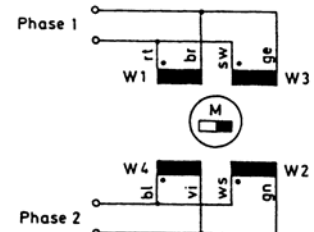


### Schrittmotor:

Die BD 300 MINI wird zur Ansteuerung von Schrittmotoren der PHYTRON-Baureihen ZSS 19 bis 80 und ZSL 39 eingesetzt.

Auch andere Schrittmotoren in 4-, 8-, und bedingt auch in 6-Leiter-Ausführung können mit der BD 300 MINI betrieben werden.

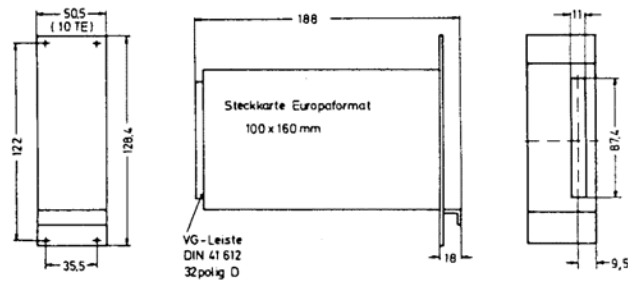
### Anschlußbild PHYTRON-Schrittmotor



Nähere Angaben siehe Katalog "Schrittmotoren"

BD 300 MINI/1R/88-1

### Abmessungen:



### Aufbau:

- Kompakte Steckkarte im Europaformat 100 x 160 mm mit 32pol. VG-Leiste nach DIN 41 612

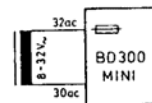
### Zubehör:

- Frontplatte Alu  
Breite 10 TE = 50,5 mm,  
2,5 mm dick  
mit Griffleiste
- Gegenstecker für VG-Leiste nach DIN 41 612

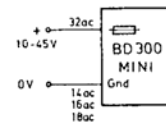
### Technische Daten

Spannungsversorgung	8 bis 32 V~ / max. 3 A
Motorstrom	<div> <div>2 Phasen erregt</div> <div>1 Phase erregt</div> </div> <div> <div>ohne Boost</div> <div>max. 2 A</div> </div> <div> <div>mit Boost</div> <div>max. 2,6 A</div> </div> <div> <div>max. 2,6 A</div> <div>max. 3,4 A</div> </div> <p>Mit DIP-Schaltern kann der Motorstrom digital in 16 Stufen eingestellt werden. Lauf- und Haltestrom sind getrennt einstellbar.</p>
Eingänge	<p>Alle Eingänge sind über Optokoppler mit Vorwiderstand (330 Ω) für 5 V – Versorgung ausgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Takt</li> <li>– +/- (Drehrichtung)</li> <li>– Boost (Motorstrom wird um ca. 30% angehoben)</li> <li>– Aktivierung (Motor kann aktiviert bzw. stromlos geschaltet werden)</li> </ul> <p>Boost und Aktivierung können auf der Karte mittels DIP-Schalter überbrückt werden.</p>
Ausgang Fehler	<p>Open Collector 24 V / 30 mA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Überlast bzw. Kurzschluß im Motor</li> <li>– Netzteilfehler (interne Gleichspannung &lt; 10 V oder &gt; 45 V)</li> <li>– Übertemperatur (Kühlkörpertemperatur &gt; 85°C)</li> </ul> <p>Fehler = "high" Anzeige der Fehlerquelle durch Leuchtdioden Gleichzeitig wird der Motor solange deaktiviert, bis die Versorgungsspannung ausgeschaltet und nach Beseitigung der Fehlerquelle wieder eingeschaltet wurde.</p>
Ausgang + 12 V	Zur Ansteuerung von LED's oder Optokopplern in Verbindung mit dem Ausgang "Fehler"
Umgebungstemperatur	0 bis +45°C (Betrieb ohne Fremdlüftung)

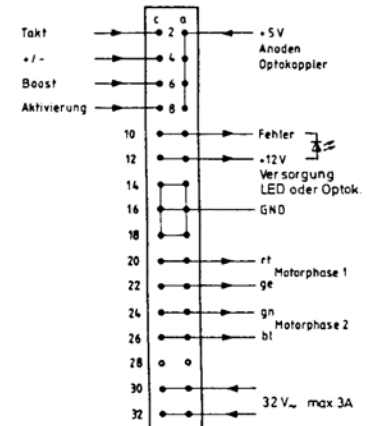
### Betrieb mit Wechselspannung



### Betrieb mit Gleichspannung

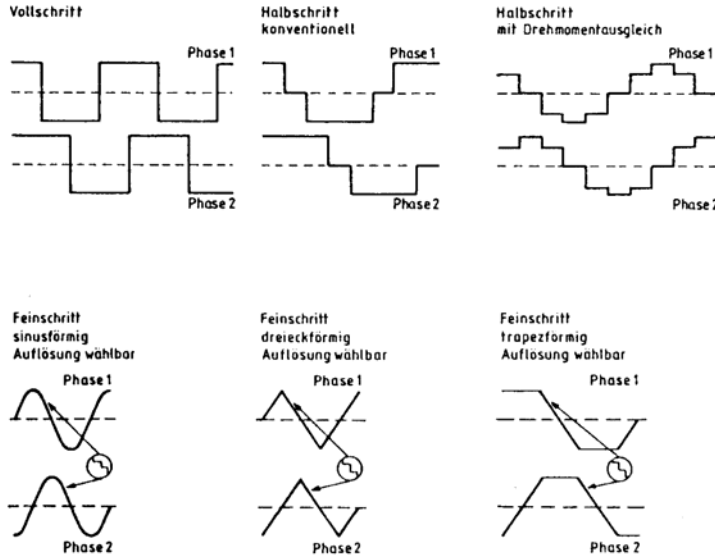


### Steckerbelegung:



BD 300 MINI/2V/88-1

### Betriebsarten der BD 300 MINI (Wahl durch Kodierschalter)



### Kodierschalter

Schalterstellung	Funktion
0	VS konventionell
1	HS konventionell
2	HS dreieckförmig
3	FS sinusförmig 1/4
4	FS sinusförmig 1/5
5	FS sinusförmig 1/10
6	FS sinusförmig 1/20
7	FS dreieckförmig 1/4
8	FS dreieckförmig 1/5
9	FS dreieckförmig 1/10
A	FS dreieckförmig 1/20
B	FS trapezförmig 1/4
C	FS trapezförmig 1/5
D	FS trapezförmig 1/10
E	FS trapezförmig 1/20
F	Halbschritt mit Drehmomentausgleich

VS = Vollschritt  
HS = Halbschritt  
FS = Feinschritt

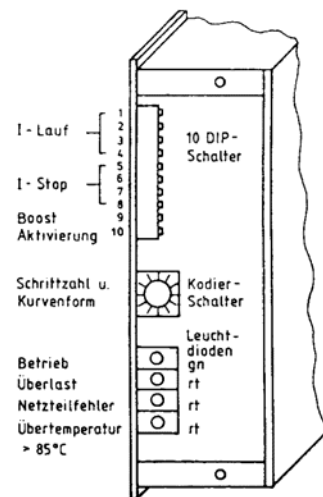
### Einstellung Motorströme

DIP-Schalter 1 - 4: Laufstrom

DIP-Schalter 5 - 8: Stopstrom

	Vollschritt oder HS konv.		Halbschritt mit Drehmomentausgleich			
	max. Strom Feinschritt					
	ohne Boost	mit Boost	ohne Boost		mit Boost	
Zahl der erregten Phasen			2	1	2	1
Schalterstellung DIP-Schalter						
1 2 3 4 5 6 7 8	Phasenstrom in A					
OFF OFF OFF OFF	0	0	0	0	0	0
ON OFF OFF OFF	0,25	0,3	0,17	0,25	0,25	0,3
OFF ON OFF OFF	0,45	0,56	0,33	0,45	0,45	0,56
ON ON OFF OFF	0,62	0,8	0,48	0,62	0,62	0,8
OFF OFF ON OFF	0,8	1	0,6	0,8	0,8	1
ON OFF ON OFF	1	1,2	0,8	1	1	1,2
OFF ON ON OFF	1,15	1,4	0,9	1,15	1,15	1,4
ON ON ON OFF	1,3	1,6	1	1,3	1,3	1,6
OFF OFF OFF ON	1,45	1,85	1,1	1,45	1,45	1,85
ON OFF OFF ON	1,6	2,1	1,25	1,6	1,6	2,1
OFF ON OFF ON	1,8	2,3	1,4	1,8	1,8	2,3
ON ON OFF ON	1,95	2,5	1,5	1,95	1,95	2,5
OFF OFF ON ON	2,1	2,7	1,6	2,1	2,1	2,7
ON OFF ON ON	2,3	3	1,75	2,3	2,3	3
OFF ON ON ON	2,5	3,2	1,85	2,5	2,5	3,2
ON ON ON ON	2,6	3,4	2	2,6	2,6	3,4

### Frontansicht BD 300 MINI



(ohne Frontplatte)

Pytron-Elektronik GmbH · D-8038 Gröbenzell · Industriestr. 14 · Tel. 08142 - 51021 · FS 5270134 · Telefax 08142 - 7371 · Postfach 230



## Annexe II : Autre documents techniques à consulter :

GSI proposal2002 v2.doc  
Roentdek Multihit-MCP-Detector  
PC34 Oregon Motor Controler  
GSI-export-Feb2003-1.xls

dossier de proposition d'expérience  
le détecteur de position du spectromètre  
manuel de la carte PC de contrôle 4 axes  
le matériel transporté à GSI

## Index

<b>A</b>	<b>I</b>
acquisition, 4, 7, 8, 19, 27	Inclinaison, 13
alimentations, 9, 19	
Alimentations, 10, 13, 33	<b>L</b>
	laser, 20, 21
<b>B</b>	Laser, 20
Brochage, 7, 10	
	<b>M</b>
<b>C</b>	Microcontrôle, 10, 11
Câblage, 11, 12, 13	miroir, 20, 21
Canberra, 19	Monte et baisse, 13
Caractéristiques, 13	Mouvements, 16
cibles, 18	MULTISCALER, 25
collage, 18	
colle, 18	<b>P</b>
collimateurs, 22	Paramétrage, 4, 6
Connectique, 8	paramètres, 4, 5
Connexion, 11, 12	pas à pas, 4, 5, 9, 10, 19
counter, 23, 24, 25, 26	PC moteurs, 4, 5, 6
Cristal, 16, 17, 18	Phytron, 10, 28, 33
Cristaux, 17	Positionnement, 14
<b>D</b>	<b>R</b>
détecteurs, 17, 19	référence, 14, 20, 21
Détection, 19	Rotation, 6, 13, 16
documentation, 37	RS232, 7, 23
<b>F</b>	<b>S</b>
fichier, 4, 6	Scan Control, 23
	scanning, 23, 24
<b>G</b>	Schéma, 5, 27
goniometer, 23, 24, 25, 26	Solvant, 18
goniomètre, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 21	superviseur, 4
<b>H</b>	<b>T</b>
haute tension, 17, 18	télécommande, 5
	Tenelec, 19